



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

---

**“SISTEMA INTÉRPRETE DE LENGUAJE ALTERNATIVO PARA MEJORAR  
LA COMUNICACIÓN DE LAS PERSONAS SORDAS EN LA ASOCIACIÓN  
DE SORDOS DE LA LIBERTAD”**

---

### **TESÍS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

#### **AUTOR:**

Br. VILCHEZ SANDOVAL, ROMMEL KENNY

#### **ASESOR METODÓLOGO:**

ING. DIAZ AMAYA, LOURDES ROXANA

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICO Y DE TOMA DE DECISIONES

**TRUJILLO – PERÚ**

**2015**

## **PÁGINA DEL JURADO**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado por la Escuela académica profesional de Ingeniería de Sistemas.

### **APRUEBAN**

La tesis denominada:

**Sistema Intérprete de lenguaje alternativo para mejorar la comunicación de las personas sordas en la Asociación de sordos de la Libertad.**

Presentado por:

---

**BR. VILCHEZ SANDOVAL, ROMMEL KENNY**

Aprobado por:

---

**DR. PACHECO TORRES, JUAN FRANCISCO - MBA**

---

**ING. DIAZ AMAYA, LOURDES ROXANA**

---

**ING. RIVERA MENDOZA, RICARDO**

## DEDICATORIA

A, **Dios** por sus bendiciones diarias.

A, mis **padres “Desiderio Vilchez Sánchez, Ysabel Sandoval Benites”** por su apoyo incondicional.

A, mis **hermanos(as) “Rossina, Paola, Fabiola, Ivan, Nery, Rossmary, Lecson,** por su amor incomparable.

A, mis **Sobrinos “Kenny, Eddie, Thiago, Adriano, Dulce”,** por la sonrisa del día.

**Vilchez Sandoval, Rommel Kenny**

## **AGRADECIMIENTO**

A **Dios**, por guiarme y acompañarme en todo el proceso de mi carrera.

A la **Asociación de sordos de la Libertad** (ASSDELL), por su confianza brindada en todo el proceso del proyecto de investigación, por formar parte de la gran familia (Asociación de Sordos de La Libertad), su apoyo y su colaboración en facilitarme toda la información necesaria me ayudó en tomar las mejores decisiones en el proceso del desarrollo de la investigación.

A mi Familia, por el apoyo brindado en todo el proceso de mi formación académica.

A la Universidad Cesar Vallejo, por su formación en todo el proceso académico.

**Vilchez Sandoval, Rommel Kenny**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo **VILCHEZ SANDOVAL, ROMMEL KENNY** con DNI N° **47401794**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

**Trujillo, Diciembre del 2015**

---

**Br. Vilchez Sandoval, Rommel Kenny**

## **PRESENTACIÓN**

**Señores miembros del Jurado:**

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada: **“SISTEMA INTÉRPRETE DE LENGUAJE ALTERNATIVO PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN DE LAS PERSONAS SORDAS DE LA ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD”**.

La misma que someto a vuestra consideración esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

**Br. Vilchez Sandoval, Rommel Kenny**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE GENERAL .....VI**

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. HIPÓTESIS .....	16
1.2. OBJETIVOS .....	16
<b>II. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. VARIABLES .....	16
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	18
2.3. METODOLOGÍA.....	23
2.4. TIPO DE ESTUDIO .....	23
2.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	23
2.6. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....	24
2.7. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
2.8. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	26
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
3.1. CONTRASTACIÓN .....	29
3.1.1. Prueba de hipótesis .....	29
3.1.2. Prueba de hipótesis indicador dependiente.....	29
3.1.3. Prueba de hipótesis indicador Independiente.....	52
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>54</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>
ANEXO 1 – 1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	63
Anexo – 1.1. Árbol de problemas.....	63
ANEXO – 2- MARCO TEÓRICO.....	86
Anexo -2.1 Cuadro de comparación metodologías de desarrollo .....	86
Anexo -2.2 Cuadro de comparación gestores de bases de datos .....	87
Anexo – 2.3 Cuadro de comparación de Lenguajes de Programación.....	88
ANEXO 3. VIABILIDAD ECONÓMICA .....	90
Anexo 3.1. Análisis de rentabilidad .....	95
ANEXO 4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	98
Anexo 4.1. FASE I. Análisis de requerimientos .....	98
Anexo 4.2. Fase II: Análisis y diseño preliminar .....	106

Anexo 4.3. Fase III: Diseño detallado .....	107
Anexo 4.4. Fase IV: Implementación .....	113
ANEXO 5. CARTAS Y SOLICITUDES .....	122
ANEXO 6. CONTRASTACIÓN O RESULTADOS.....	123
Anexo 6.1. Encuesta – Variable dependiente .....	123
Anexo 6.2. Encuesta – Variable Independiente .....	125

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Operacionalización de variables.....	19
Cuadro N° 2: Indicador variable dependiente.....	21
Cuadro N° 3: Instrumentos de recolección de datos.....	27
Cuadro N° 4: Comparación de análisis de datos.....	28
Cuadro N° 5: Indicadores prueba de hipótesis.....	30
Cuadro N° 6: Tiempo promedio en entender a una persona normal.....	31
Cuadro N° 7: Indicador 1.....	34
Cuadro N° 8: Número de medios de comunicación.....	36
Cuadro N° 9: Indicador 2.....	40
Cuadro N° 10: Personas sordas en la inserción laboral.....	42
Cuadro N° 11: Indicador 3.....	45
Cuadro N° 12: Costo de contratación de traductores de señas.....	48
Cuadro N° 13: Indicador 4.....	51
Cuadro N° 14: Nivel de Aprobación.....	53
Cuadro N° 15: Costo de contratación traductores de señas.....	122
Cuadro N° 16: Indicador 4 – Costo traductor de señas.....	124



## RESUMEN

En la presente Investigación se estudió el desarrollo de un Sistema Intérprete de lenguaje alternativo que tuvo como finalidad mejorar la comunicación de las personas sordas en la Asociación de Sordos de La Libertad - Trujillo. Se desarrolló un sistema para escritorio, el cual tiene como objetivo eliminar las barreras de comunicación que existen entre la sociedad y las personas sordas, mejorando el entendimiento de las personas con discapacidades auditivas así mismo; fue integrado con herramientas potenciales como MatLab (Matrix Laboratory) para un mejor desarrollo con redes neuronales artificiales utilizando a la red neuronal kohonen. El tipo de investigación que se siguió fue aplicada y pre-experimental.

Se utilizó como método de análisis de datos para pruebas no paramétricas la prueba de wilconxon cuando las variables son ordinales, Mcnamer cuando las variables son nominales y como metodología de desarrollo se utilizó la metodología ICONIX, la cual se llegó a elegir por que se sometió a selección de elecciones de la metodología que más se adapte al sistema desarrollado y se comprobó que es la más aceptable para el logro de la presente investigación.

Además, se llegó a la conclusión que: el tiempo promedio de comunicación en las personas sordas con el sistema actual el 36.6% demora en entender a una persona normal entre 8 – 10 minutos y con el sistema propuesto el 39.0% demora en entender a una persona normal entre 4 – 6 minutos, reduciendo en un 2.4% el tiempo promedio la comunicación en las personas sordas (ver anexo 6.1); con respecto a los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el sistema actual el 2.4% utiliza 3 medios de comunicación y con el sistema propuesto el 0.8% utiliza 5 medios de comunicación, aumentando en un 1.6% los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas (ver anexo 6.2); por otro lado el número de personas sordas en la inserción laboral con el sistema actual el 15.4% trabaja y con el sistema propuesto el 20.3% trabaja, aumentando en un 4.9% la inserción laboral en las personas sordas (ver anexo 6.3), finalmente los costos de contratación de traductores de señas(semanal) con el sistema actual el 21.1% paga entre 40 – 50 nuevos soles y con el sistema propuesto el 27.6% paga entre 20 – 30 nuevos soles, reduciendo el costo de contratación de traductores de señas (ver anexo 6.4).

Se concluye que con la implementación del sistema se mejoró significativamente la comunicación de las personas sordas en la Asociación de sordos de La Libertad.

Palabras Claves: Sistema Intérprete, personas sordas, lenguaje alternativo.

## ABSTRACT

In this investigation, was studied the development of an Alternative Language Interpreter System and it had as objective to improve the communication of deaf people in the Deaf Association from La Libertad- Trujillo. A system for desktop was developed, which has like objective to remove communication barriers between society and deaf people, improving the understanding of people with hearing disabilities. Likewise, it was integrated with potential tools like MatLab (Matrix Laboratory) for better development with artificial neural networks, using the kohonen neural network. The type of investigation that followed was applied and pre-experimental.

Data analysis method used for non-parametric tests: when variables are ordinal, we use wilcoxon test; when variables are nominal, we use McNamer and as development methodology, it was used ICONIX methodology, which was chosen to undergo selection about the best methodology suits to the system developed; verifying that is the most acceptable to the achievement of this research.

Furthermore, it was concluded that: the average communication time in deaf people with the current system, the 36.6% delayed in understand to a normal person between 8-10 minutes and with the proposed system, the 39.0% delayed in understand to a normal person between 4-6 minutes, reducing by 2.4% average communication time deaf people (see Annex 6.1); with regard to the media between society and deaf people with the current system, the 2.4% uses 3 media and with the proposed system, the 0.8% uses 5 media, increasing by 1.6% between media society and deaf people (see Annex 6.2); on the other hand, the number of deaf people in the labor market with the current system the 15.4% works and with the proposed system the 20.3% works, increasing by 4.9% job placement in deaf people (see Annex 6.3), finally, the costs of hiring sign translators (weekly) with the current system the 21.1% pays between 40-50 soles and with the proposed system the 27.6% pays between 20 to 30 soles, reducing the cost of hiring sign translators (see Annex 6.4).

It is concluded that with the implementation of the system was significantly improved communication for deaf people in the Deaf Association of La Libertad.

Keywords: Interpreter System, deaf people, alternative language.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La comunicación, es un medio muy importante para las personas, ya que a través de ella se está en contacto con la sociedad en diferentes partes del mundo, permite además transmitir ideas, comprenderlas y conocer distintas realidades sociales. Sin embargo existen personas con discapacidades auditivas que no pueden tener una comunicación con la sociedad debido al poco entendimiento entre ambas personas, la discapacidad auditiva también es generada por enfermedades que son causadas por trastornos genéticos, enfermedades, accidentes o por otras razones. Por eso se desarrolló un sistema intérprete que mejoró la comunicación de las personas con discapacidades auditivas, convirtiendo cada palabra en lenguaje de señas, nuestro sistema se centró en mejorar la comunicación de las personas sordas en la Asociación de sordos de la Libertad.

Para la población la comunicación es poder hablar y poder entender por el cual entendemos a los demás, y somos entendidos por ellos. Es algo dinámico, en cambio constante y adaptable a cada situación o contexto por otro lado la comunicación es un proceso de transmisión de estructuras entre las partes de un sistema que son identificables en el tiempo o en el espacio. (Krippendorff, 2010)

Al comunicarnos pretendemos establecer algo en común con alguien o, lo que es lo mismo, tratamos de compartir alguna información, alguna idea o actitud. Esto implica que en el momento que se comparte alguna noticia o información acerca de algo o alguien, tanto el emisor como el receptor se están sintonizando respecto a algún mensaje en particular, esta sintonía lleva como primera intención dar a conocer un evento y sus particularidades (Fernández y Gordon, 1992).

La población actual tiene una cultura excluyente a las personas con dichas discapacidades auditivas, existiendo una limitada comunicación poca o nada entendible en la población receptora, reduciendo su inclusión social y mejora de oportunidades, laborales, educativas y de integración; reflejándose en actitudes que lastiman la dignidad y su desarrollo personal y autoestima en las personas con discapacidades auditivas, según Marita Padilla Acosta (Directora Ejecutiva de la “Fundación Pro derechos de sordos del Perú” y miembro de la Asociación de intérpretes del Perú) en el Perú se ha registrado un total de 532 mil personas con problemas auditivos y con un aproximado de 18 intérpretes reconocidos en el lenguaje de señas, indicando que la importancia de los intérpretes en la población es muy importante para la comunicación con las personas sordas, además se menciona que se debe de inculcar a universidades o institutos a generar la carrera de intérprete,

para poder crear una correcta formación de intérpretes en la sociedad, por lo cual el prototipo propuesto será de mucha ayuda para las personas con discapacidades auditivas.

Con respecto a la justificación de la investigación por conveniencia ayuda, agiliza y mejora la comunicación de las personas sordas de la Asociación de sordos de la Libertad, porque el desarrollo de la tesis permite hacer uso de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de ingeniería de sistemas. Además servirá como base, aporte y guías de futuras tesis o proyectos relacionados en el campo de desarrollo de sistemas intérpretes para personas con discapacidades auditivas.

Con la justificación de relevancia social, esta investigación será beneficiosa para la Asociación de sordos de la Libertad, resolviendo así las necesidades de éstas personas con discapacidades auditivas y de esta manera aprovechando la tecnología para mejorar el cumplimiento del procedimiento y logrando la satisfacción tanto para las personas inscritas en la Asociación de sordos de la Libertad como para los oyentes.

Se analizó el sistema desarrollado en Colombia por (Bermúdez, 2012) que lleva como nombre “Hablando con Juli” donde propone minimizar los problemas de comunicación en las personas con algún grado de discapacidad auditiva, hablando con Juli es una aplicación que nos muestra la utilización de una gran cantidad de palabras, imágenes, textos para combinarlas entre ellas; 125000 registros multimedia que ilustra las ideas que se pronuncian en la oralidad, permitiendo que estas imágenes sean interpretadas en frases escritas.

Se analizó también el software educativo cantaseñas (sueñalettras) está disponible en la web y cuenta con 2 versiones y se encuentra disponible para ser descargado en 10 Países del mundo como son: Argentina mod, Catalan, Colombia, Argentina, España, Costa Rica, Uruguay, México, el software Sueñalettras fue desarrollado en el País de Chile, el cuál es una aplicación diseñada como programa de apoyo a los docentes cuyo objetivo es enseñar a leer y escribir a niños sordos e hipoacúsicos de entre cuatro y diez años de edad. No obstante, se trata de una herramienta versátil, adaptable a la experiencia y necesidades del usuario, que también ha demostrado ser exitosa en niños con otras necesidades educativas especiales, utiliza combinaciones de recursos que potencian la comprensión lectora; videos en lengua de señas, actividades dactilológicas y representación de lectura labial, soluciones que se presentan combinadas con textos.

En efecto, el marco teórico muestra el sustento de la Ley que otorga reconocimiento oficial a la lengua de señas, ley N° 29535 la cual tiene por objetivo otorgar reconocimiento oficial y regular a la lengua de señas peruana, como la lengua de las personas con discapacidades auditivas en todo el territorio Nacional. Según (Navarro Rincón, 2012) afirma que Francia presentó una estadística de 21, 576 sordos de los cuales el 75% eran hombres y el 25% Mujeres.

La justificación de implicancia práctica ayudará en el entendimiento de las personas que saben leer pero no lenguaje de señas, gracias a que el sistema mostrará tanto el gesto como la letra de la palabra mejorando la comunicación de la persona sorda con la sociedad. Los conceptos que se emplearon en la investigación con respecto al marco teórico se menciona que la Importancia de los sistemas alternativos radica, en que son sistemas favorecedores de la capacidad de expresión y es un apoyo necesario para personas con discapacidades auditivas, puesto que facilita la comunicación y mejora la comunicación del lenguaje. (Gallardo Ruiz, y otros, 1995)

En conclusión el lenguaje o los lenguajes de señas son lenguas naturales de producción gestual y percepción visual que tienen estructuras gramaticales perfectamente definidas y distintas de las lenguas orales con las que cohabitan. El sistema intérprete es un sistema capaz de procesar un audio de una palabra y reportar el gesto de la palabra mencionada. Los sistemas son elementos en iteración que buscan un objetivo. (Von Bertalanffy, 1901 - 1972). También se le denomina como una manera de mirar e interpretar el universo como si fuese una jerarquía, todos deben de estar interrelacionados e interconectados. (Kenneth Boulding, 1954). Para finalizar se denomina a sistema como un conjunto de objetos y sus relaciones entre los objetos y sus atributos. Concluimos definiendo sistemas como un conjunto de partes coordinadas o elementos interrelacionados e interdependientes que forman una unidad y tienen un objetivo en común. (Moddos Hall, 1950).

Sistema es todo lo que nos rodea, conjunto de elementos que forman una unidad y tienen un objetivo en común. Es necesario para entender más el proceso del Sistema Intérprete de lenguaje alternativo, dar a conocer más fundamentos teóricos necesarios sobre los cuales también se sustenta el proyecto, los cuales harán posible mejorar el entendimiento, comprensión y desarrollo del mismo. Para poder entender más la investigación es necesario conocer, ¿qué es lenguaje alternativo? Según (Belloch Ortí, 1999) Los sistemas alternativos y aumentativos de comunicación tienen por objeto sustituir o aumentar el habla de personas con dificultades de comunicación verbal y/o auditiva.

Comunicación de personas sordas, es el proceso complejo mediante el cual se necesita múltiples pistas y métodos para iniciar o entender una comunicación. Es la forma mediante la cual se transmiten ideas y conceptos a través de un lenguaje específico en tal forma que se puede percibir la información tal como el emisor lo desea. (Velasco, 1992)

Los Sistemas Intérpretes alternativos son sistemas de intervención lingüística, destinados principalmente a personas con diferentes alteraciones de comunicación; Es un programa que analiza y ejecuta un programa escrito en el lenguaje fuente y ayudan como un intermediario entre el emisor y receptor. (Labra Gayo, 2004)

La inteligencia artificial, se centra en simulación de la inteligencia humana en una máquina, de esta manera la máquina estará en condiciones de identificar y utilizar la pieza de conocimiento que se necesita en la resolución de un problema (Sosa, 2007)

Existen dos aproximaciones fundamentales dentro del amplio espectro de la Inteligencia Artificial. Una es la Inteligencia Artificial simbólica, la cual se caracteriza por un alto nivel de abstracción y vista microscópica. A esta categoría pertenecen la psicología clásica, los sistemas basados en el conocimiento, el aprendizaje simbólico de máquina, técnicas de búsqueda, y el procesamiento de lenguaje natural.

La segunda aproximación se caracteriza por un bajo nivel de abstracción y modelos biológicos microscópicos. Las redes neuronales y los algoritmos genéticos se encuentran en esta categoría. Además de estas dos aproximaciones de la Inteligencia Artificial, se han desarrollado nuevas herramientas denominadas "inteligencia computacional", las cuales tienen aplicación en la gestión financiera empresarial especialmente en el tratamiento de la información imprecisa. Dentro de estas técnicas de reciente implementación se pueden mencionar: los sistemas borrosos (fuzzy systems), la teoría de los conjuntos aproximados (rough sets theory), y sistemas caóticos (systems chaotics). Los sistemas borrosos y la teoría de los conjuntos aproximados se pueden emplear con las técnicas de la Inteligencia Artificial simbólica y las aplicaciones numéricas en el tratamiento de la información imprecisa e incompleta. (Sosa, 2007)

Referente al marco conceptual la Asociación de sordos de la Libertad tiene como visión al 2016 ser la Asociación más integrada a nivel internacional con atención personalizada para diferentes personas que pertenezcan o no pertenezcan a la Asociación.

En el caso que un integrante nuevo de la asociación no conozca lenguaje de señas, existen grupo dentro de la asociación que les enseñan mediante métodos propios. Según el anexo N° 1.1. - Entrevista a la coordinadora de la Asociación de Sordos de La Libertad, menciona que las 180 personas sordas inscritas en la Asociación de sordos de La Libertad, necesitan de una atención personalizada al iniciar una comunicación, debido a que todos no están capacitados en el nivel avanzado en lenguajes de señas, ocasionando un incremento de tiempo para su optima comunicación, también se menciona en la entrevista que las personas sordas en edades de 8 a 30 años tienen un mejor entendimiento en el lenguaje de señas, debido a que su proceso de aprendizaje en este lenguaje es a temprana edad, ocasionando una rapidez de interpretación en personas con discapacidades auditivas. (Anexo N° 1.1 - Entrevista a la coordinadora de la Asociación de Sordos de La Libertad)

En la entrevista la coordinadora menciona que las personas sordas mayores a 30 años que tengan problemas de audición por enfermedad o accidentes, tienen dificultades en la comunicación mediante señas, debido a que nunca asistieron a capacitaciones o no pertenecieron a ninguna asociación que les brinde ayuda para iniciar una nueva etapa en el lenguaje de señas, ocasionando problemas de comunicación entre ellas y la población. (Anexo N° 1.1. - Entrevista a la coordinadora de la Asociación de Sordos de La Libertad)

Se consideró para el desarrollo de este software la utilización de redes neuronales artificiales para el sistema intérprete de lenguaje alternativo, la cual se realizó como muestra su **arquitectura** (Ver Anexo 4.3.2. – Arquitectura de la red neuronal Kohonen-LVQ), Se llegó a comparar las metodologías que más se adapten al desarrollo del sistema intérprete: XP, ICONIX; También se llegó a comparar el lenguaje de programación a utilizar (Ver Anexo N° 2.3 ) junto al sistema gestor de base de datos (Ver Anexo N° 2.2). El cuál se eligió a la metodología Iconix, como lenguaje de programación a matlab y como sistema de gestor de base de datos a MySQL, el cual se eligió por tener un buen rendimiento, ser pública, multiplataforma y de fácil implementación, matlab es una herramienta que cumple con todas las características para la realización de sistemas intérpretes, por lo que es iterativo mediante el uso de comandos, funciones, programas (scripts), integración con análisis numérico, cálculo matricial, procesamiento de señas y gráficos, sus objetos principales para operar son matrices, también cuenta con funciones para integrar los algoritmos basados en MATLAB con aplicaciones externas y lenguajes como C, Java, .Net, etc. Manejo simbólico, gráficos, visualización avanzada, programación estructurada y orientada a

objetos, soporte básico para diseño de interfaz gráfica y cuenta con una extensa biblioteca de funciones.

La propuesta al problema fue la creación de un sistema intérprete alternativo para mejorar la comunicación de las personas sordas inscritas en la asociación de sordos de la Libertad.

Teniendo en cuenta la problemática mencionada anteriormente, surge la formulación del problema que se ha planteado a continuación **¿De qué manera un Sistema intérprete de lenguaje alternativo influirá en la comunicación de las personas sordas en la Asociación de Sordos de La Libertad?**

### **1.1. Hipótesis**

La implantación del sistema intérprete de lenguaje alternativo mejora significativamente la comunicación de las personas sordas en la Asociación de Sordos de La Libertad.

### **1.2. Objetivos**

Se determina que el propósito de la investigación es Determinar la influencia en la comunicación de las personas sordas a través de un sistema intérprete de lenguaje alternativo utilizando redes neuronales artificiales; para poder alcanzar este propósito es necesario el planteamiento de logros parciales (objetivos específicos) el cual nos llevará a mantener de forma sencilla el control sistemático de la investigación, entre ellos tenemos:

- ✓ Reducir el tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.
- ✓ Aumentar el número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.
- ✓ Aumentar el número promedio de personas sordas en la inserción laboral.
- ✓ Reducir el costo promedio de contratación de traductores de señas en las personas sordas.

## **II. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.1. Variables**

- **Variable Independiente (VI)**

Sistema intérprete de lenguaje alternativo

- **Variable dependiente (VD)**



Comunicación en las personas sordas

## 2.2. Operacionalización de variables

Cuadro N° 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VD: Comunicación de las personas sordas	Proceso complejo mediante el cual se necesita múltiples pistas y métodos para iniciar o entender una comunicación. Es la forma mediante la cual se transmiten ideas y conceptos a través de un lenguaje específico en tal forma que se puede percibir la información tal como el emisor lo desea. (Carmela Velasco, 1992)	Es un proceso alternativo, metodológico que permitirá mejorar la reducción de tiempos, aumentar los medios de comunicación, aumentar la inserción laboral y la reducción de traductores de señas para una mejor comunicación en las personas sordas.	Tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.	De Razón
			Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.	
			Número de personas sordas en la inserción laboral.	
			Costos de contratación de traductores de señas en las personas sordas.	

VI: Sistema intérprete alternativo	Los Sistemas Intérpretes alternativos son sistemas de intervención lingüística, destinados principalmente a personas con diferentes alteraciones de comunicación; Es un programa que analiza y ejecuta un programa escrito en el lenguaje fuente y ayudan como un intermediario entre el emisor y receptor. (Labra Gayo, y otros, 2004)	Esta aplicación permitirá mejorar la comunicación en las personas sordas con usabilidad y fiabilidad.	Usabilidad	ORDINAL
			Fiabilidad	

Cuadro N° 2. Indicadores variable dependiente

N°	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	TÉCNICA / INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	MODO DE CÁLCULO
1	Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas (TPCPS)	Determina el tiempo promedio que se demora en iniciar una comunicación con las personas sordas. Se medirá utilizando la técnica del tiempo con el cronómetro como instrumento.	Reducir el tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.	Medición del Tiempo / Cronómetro	minutos	$TPCPS = \frac{\sum_{i=1}^n (TPC)_i}{n}$ <p>TPCPS = Tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.</p> <p>TPC = Tiempo de comunicación</p> <p>n = Número de personas sordas inscritas en la Asociación</p>

2	Número promedio de los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas (NPMC)	Determina los medios de comunicación más frecuentes entre la sociedad y la población.	Incrementar los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.	Medición del tiempo / Cronómetro	minutos	$NPMC = \frac{\sum_{i=1}^n (NPC)_i}{n}$ <p><b>NPMC</b>=Número promedio de medios de comunicación.</p> <p><b>NMED</b>=Número medios de comunicación.</p> <p><b>n</b> = Número de personas sordas inscritas en la Asociación</p>
3	Número de las personas sordas en la inserción laboral (NPIL)	Determina el número promedio de personas sordas en la inserción laboral.	Incrementar el número de personas sordas en la inserción laboral.	Medición con la técnica de la Encuesta / Cuestionario hablado	minutos	$NPIL = \frac{\sum_{i=1}^n (PSIL)_i}{n}$ <p><b>NPIL</b> = Número promedio de personas sordas en la inserción laboral.</p> <p><b>PSIL</b> = Personas sordas en la inserción laboral.</p> <p><b>n</b> = Número de personas sordas inscritas en la Asociación.</p>

4	Costos de contratación de traductores de señas (CCTS)	Determina los costos de contratación de traductores de señas en las personas sordas de la Asociación de sordos de La Libertad.	Reducir los costes de contratación de traductores de señas en las personas sordas.	Medición del tiempo / Cronómetro	minutos	$CCTS = \frac{\sum_{i=1}^n (CTS)_i}{n}$ <p><b>CCTS</b> = Costo promedio de contratación de traductores de señas.</p> <p><b>CTS</b> = Costo de traductores de señas.</p> <p><b>n</b> = Número de personas sordas inscritas en la Asociación.</p>
---	---	--	--	----------------------------------	---------	---

### **2.3. Metodología**

En la presente investigación la metodología utilizada es experimental por lo que existe la relación causa efecto entre la variable dependiente (Comunicación de las personas sordas) y la variable independiente (Sistema intérprete de lenguaje alternativo).

### **2.4. Tipo de estudio**

#### **Investigación Aplicada**

Gracias a esta investigación se reducirá la problemática que existe en la Asociación de Sordos de La Libertad a través de un sistema intérprete de lenguaje alternativo para mejorar la comunicación en las personas sordas; A través del conocimiento científico y tecnológico para la aplicación a la generación de soluciones a un problema socioeconómico o alternativa para el aprovechamiento de una oportunidad. (Unidad de desarrollo - Fondecyt, 2015)

#### **Investigación Explicativa**

Se llegará a responder las causas de los eventos físicos o sociales, dando a conocer el por qué ocurre el fenómeno, teniendo un profundo conocimiento y argumento mediante el razonamiento deductivo. Aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. (Baptista, 2006)

### **2.5. Diseño de investigación**

El diseño que se va a utilizar en la investigación es el diseño Experimental, con este tipo de diseño se pretende realizar una serie de acciones y después mediante la observación ver que efectos se ha producido.

El método a utilizarse en la investigación es el método Pre test, Post test. Por lo tanto se realizará de la siguiente manera:

- La aplicación de la encuesta sin usar el sistema propuesto (Pre-test).

En este caso se aplicará la encuesta realizándoles preguntas verbalmente, ellos harán uso de un software de ayuda cantaseñas y un traductor de señas.

- La aplicación de la encuesta usando el sistema propuesto (Post test).

En este caso se aplicará la encuesta haciéndoles preguntas y ellos contestando utilizando la aplicación propuesta y con ayuda de un traductor de señas.

### Variable de Contrastación

- El diseño de investigación se basa en el método Pre y Post experimental.
- Realizar una medición anticipada de la variable dependiente (Pre – Test).
- La aplicación de la variable independiente a los sujetos del grupo.
- Realizar una medición nueva de la variable dependiente (Post – Test).

#### Diseño de la Investigación



Dónde:

**G:** Grupo experimental

**O1:** Comunicación de las personas sordas de la Asociación de Sordos de La Libertad antes de la implantación del Sistema intérprete de lenguaje alternativo.

**X:** Sistema intérprete de lenguaje alternativo.

**O2:** Comunicación de la personas sordas de la Asociación de Sordos de La Libertad después de implantar el sistema intérprete de lenguaje alternativo.

## 2.6. Población, muestra, muestreo.

### Población.

El objeto a estudiar está conformado por las personas sordas de la Asociación de Sordos de La Libertad.

Se tomará como población a las 180 personas sordas inscritas actualmente en la Asociación de Sordos de la Libertad.

Por motivos que la cantidad de personas sordas inscritas en la Asociación de Sordos de la Libertad es pequeña, no se realizará muestra ni muestreo.

En la presente investigación la muestra será una parte de las 180 personas sordas inscritas en la asociación de sordos de La Libertad. Para ello se establecerá la fórmula estadística ya establecida para determinar la muestra.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{E^2N + Z^2 PQ}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra.



N: Tamaño de la población.

Z: Nivel de confianza 95% Z=1.96

P: Probabilidad de éxito 50%. P=0.5

Q: Probabilidad de fracaso 50% Q= 0.5

E: Error 5% E= 0.05

**Aplicando la fórmula tenemos:**

$$n = \frac{180 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2 \cdot 180 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$
$$n = \frac{172.872}{1.4104}$$
$$n = 123$$

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis son las personas sordas inscritas en la Asociación de Sordos de La Libertad.

### **Criterios de inclusión**

Personas sordas que pertenecen a la Asociación de Sordos de La Libertad.

### **Criterios de exclusión**

Coordinadora y personas sordas que no pertenecen a la Asociación de Sordos de La Libertad.

## **2.7. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos que se utilizarán para obtener los datos de la presente investigación son los siguientes.

Cuadro N° 3: Instrumentos de recolección de datos

INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE	INFORMANTE
Tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.	Entrevista, encuesta	Guía de entrevista, cuestionario	Coordinadora de La Asociación de Sordos de La Libertad.	Coordinadora
Número promedio de los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.	Encuesta	Cuestionario	Personas sordas inscritas en la Asociación de Sordos de La Libertad.	Personas sordas
Número de personas sordas en la inserción laboral.	Entrevista, encuesta	Guía de entrevista, cuestionario	Coordinadora de La Asociación de Sordos de La Libertad, personas sordas de la.	Coordinadora
Costos de contratación de traductores de señas en las personas sordas.	Entrevista	Guía de entrevista	Coordinadora de La Asociación de Sordos de La Libertad	Coordinadora

## 2.8. Métodos de análisis de datos

Para el contraste de la hipótesis de la presente investigación y determinar si se rechaza o se acepta, se hará un análisis del antes y después de las variables luego de lo haber sido expuesta al estímulo.

Se realizará la siguiente comparación:

Cuadro N° 4: Comparación de análisis de datos

Kolmogorov – Wilconxon - McNemar	Chapiro - Wilk
Para muestras grandes ( $n \geq 50$ )	Cuando la muestra es pequeña ( $n \leq 50$ )

Después de comparar y tomar la decisión para realizar la prueba de análisis de datos, se calculará en un software estadístico para la verificación y la facilidad de mostrar resultados procesados.

Se procederá a comparar los resultados mostrados por el software estadístico y se empezará a utilizar las pruebas de análisis dependiendo si son paramétricas o no paramétricas.

#### **Pruebas Paramétricas:**

Se llegará a utilizar pruebas paramétricas si en el análisis de datos se cumple con una distribución normal.

#### **Pruebas No Paramétricas:**

De lo contrario a las pruebas no paramétricas, las pruebas no paramétricas no cumplen con una distribución normal.

Se llegará a utilizar las pruebas no paramétricas si los datos no presuponen una distribución de probabilidad.

#### **Conclusión de la Decisión**

Luego del análisis para determinar la prueba estadística, se llegó a la conclusión:

- Para el indicador tiempo promedio de medios de comunicación en las personas sordas se utilizará la prueba no paramétrica puesto a que los datos no presuponen una distribución normal.
- Para el indicador Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas se utilizará la prueba no paramétrica.
- Indicador Número de personas sordas en la inserción laboral se llegará a utilizar la prueba no paramétrica, la cual será de wilconson.

- Indicador costos de contratación de traductores de señas, se llegará a utilizar la prueba no paramétrica de cmar.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Contrastación

##### 3.1.1. Prueba de hipótesis

La contrastación de Hipótesis se ha realizado de acuerdo al Método Propuesto Pre Test – Post Test, para poder aceptar o rechazar la hipótesis. Así mismo, para la realización de este diseño se identificaron indicadores cuantitativos los cuales se describen a continuación:

Cuadro N° 5: Indicadores – prueba de hipótesis

INDICADOR	TIPO
Tiempo promedio de comunicación en las personas sordas.	Cuantitativo
Número promedio de los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.	Cuantitativo
Número de personas sordas en la inserción laboral.	Cuantitativo
Costos de contratación de traductores de señas en las personas sordas.	Cuantitativo

##### 3.1.2. Prueba de hipótesis indicador dependiente

###### 3.1.2.1. Prueba de hipótesis para indicador 1: Cuantitativo

Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas

###### a) Definición de Variables

**TPCPSa** = Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema actual de comunicación.

**TPCPSs** = Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema propuesto de comunicación.

**b) Hipótesis estadística**

**Hipótesis Ho=** El tiempo promedio de las personas sordas con el sistema actual de comunicación es menor o igual que el tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema propuesto (minutos).

$$H_0 = \text{TPCPS}_a - \text{TPCPS}_s \leq 0$$

**Hipótesis Ha=** Tiempo promedio de las personas sordas con el sistema actual de comunicación es mayor que el tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema propuesto (minutos).

$$H_a = \text{TPCPS}_a - \text{TPCPS}_s > 0$$

**c) Nivel de Significancia**

Se define el margen de error, confiabilidad **95%**.

Usando un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del **5%**. Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) será del **95%**.

**d) Estadígrafo de contraste**

Tomando como población a las personas sordas inscritas en la Asociación de sordos de la Libertad (ASSDELL), calculando la muestra de la población obtenemos  $n=123$  personas sordas inscritas, como nuestra pregunta es una normalidad cualitativa ordinal por lo tanto se utilizará la prueba no paramétrica de wilcoxon.

**Resultados:** Para calcular el Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas en la asociación de sordos de la Libertad, se ha estimado un universo de 123 personas sordas.

Cuadro N° 6 – Tiempo en entender a una persona normal

Nº	¿Cuánto es el tiempo que se demora en entender a una persona normal? <b>TPCPSa – Antes (minutos)</b>	¿Cuánto es el tiempo que se demora en entender a una persona normal? <b>TPCPSs – Despues (minutos)</b>
1	3	1
2	5	3
3	3	3
4	3	1
5	5	2
6	5	2
7	5	1
8	3	2
9	5	1
10	4	3
11	4	2
12	3	1
13	5	2
14	3	3
15	5	1
16	3	2
17	3	3
18	4	1
19	4	1
20	4	2
21	3	1
22	5	3
23	3	3
24	3	1
25	5	2
26	5	3
27	5	2
28	5	3
29	5	3
30	5	3
31	4	3
32	4	1
33	5	1
34	3	2
35	5	2
36	3	3

37	5	1
38	4	3
39	4	2
40	5	3
41	3	3
42	3	3
43	4	1
44	5	2
45	4	1
46	4	2
47	5	3
48	3	3
49	3	1
50	3	2
51	5	1
52	5	2
53	4	3
54	5	1
55	5	1
56	3	2
57	3	2
58	4	3
59	4	3
60	4	3
61	4	3
62	3	3
63	3	1
64	4	3
65	4	1
66	5	2
67	5	3
68	3	2
69	3	3
70	5	3
71	4	3
72	4	3
73	3	1
74	4	2
75	3	2
76	5	2
77	3	2
78	5	3
79	3	1
80	5	1
81	5	3



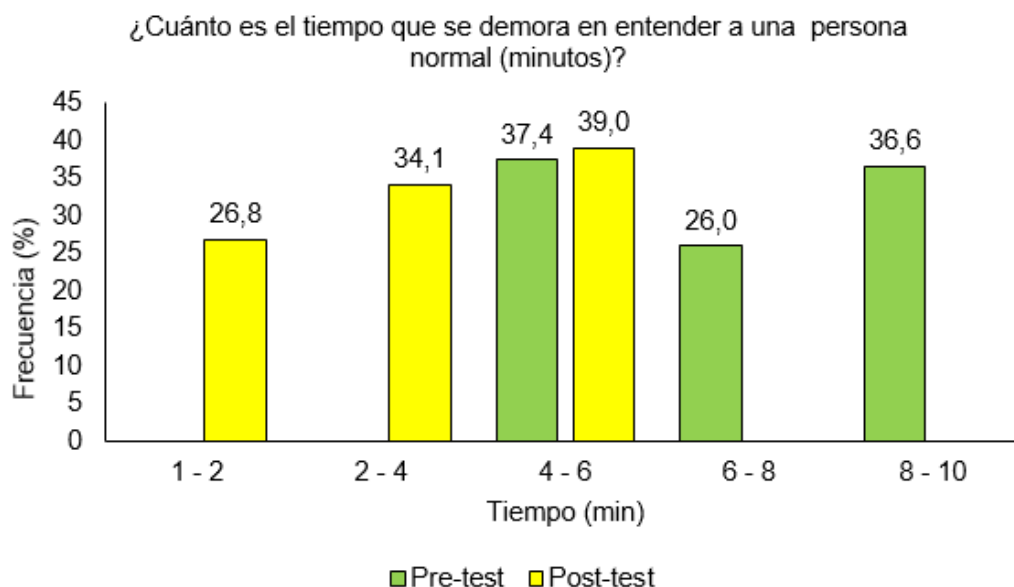
82	3	2
83	4	3
84	3	3
85	3	1
86	3	1
87	4	1
88	3	1
89	3	3
90	5	3
91	3	2
92	4	2
93	3	2
94	5	3
95	5	2
96	5	2
97	4	3
98	3	2
99	5	2
100	5	2
101	3	2
102	5	2
103	4	2
104	3	1
105	3	3
106	3	1
107	4	3
108	3	2
109	3	3
110	5	3
111	5	3
112	5	3
113	5	1
114	3	3
115	4	2
116	5	2
117	4	1
118	3	3
119	5	2
120	4	3
121	5	2
122	3	1
123	4	2
<b>SUMA</b>	<b>491</b>	<b>261</b>

Cuadro Nº 7 – Indicador 1 (Tiempo en entender a una persona normal - cuestionario)

¿Cuánto es el tiempo que se demora en entender a una persona normal (minutos)?		Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
Pre-test	1 - 2	0	0,0	0,0
	2 - 4	0	0,0	0,0
	4 - 6	46	37,4	37,4
	6 - 8	32	26,0	63,4
	8 - 10	45	36,6	100,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
Post-test	1 - 2	33	26,8	26,8
	2 - 4	42	34,1	61,0
	4 - 6	48	39,0	100,0
	6 - 8	0	0,0	0,0
	8 - 10	0	0,0	0,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
<b>Prueba de Wilcoxon</b>				
<b>Z</b>		<b>-9,084</b>		
<b>p</b>		<b>0,000</b>		

p<0.05. existe diferencia significativa

Diagrama Nº 1 – Indicador 1 (Tiempo en entender a una persona normal)



### e) Conclusión

En el análisis Wilcoxon se muestra que  $P < 0.05$ , siendo el valor menor que 0.05 entonces se rechaza  $H_0$  y por consiguiente se acepta  $H_a$ .

Se llegó a la conclusión que: el tiempo promedio de comunicación en las personas sordas con el sistema actual el 36.6% demora en entender a una persona normal entre 8 – 10 minutos y con el sistema propuesto el 39.0% demora en entender a una persona normal entre 4 – 6 minutos, reduciendo en un 2.4% el tiempo promedio la comunicación en las personas sordas con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%,

### 3.1.2.2. Prueba de hipótesis para indicador 2: Cuantitativo

Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.

#### a) Definición de Variables

**NPMCa** = Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el sistema actual de comunicación.

**NPMCs** = Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el sistema propuesto de comunicación.

#### b) Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$** = El Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el sistema actual de comunicación es menor o igual que el tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema propuesto.

$$H_0 = NPMCa - NPMCs \leq 0$$

**Hipótesis  $H_a$** = El Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el

sistema actual de comunicación es mayor que el tiempo promedio de comunicación de las personas sordas con el sistema propuesto.

$$H_a = NPMC_a - NPMC_s > 0$$

**c) Nivel de Significancia**

Se define el margen de error, confiabilidad **95%**.

Usando un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del **5%**. Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) será del **95%**.

**d) Estadígrafo de contraste**

Tomando como población a las personas sordas inscritas en la Asociación de sordos de la Libertad (ASSDELL), calculando la muestra de la población obtenemos  $n=123$  personas sordas inscritas, como nuestra pregunta es una normalidad cualitativa ordinal por lo tanto se utilizará la prueba no paramétrica de wilcoxon.

**Resultados:** Para calcular el Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas en la asociación de sordos de la Libertad, se ha estimado un universo de 123 personas sordas.

Cuadro N° 8 – Número de medios de comunicación

Nº	¿Cuántos medios de comunicación utilizas para comunicarte con la sociedad? <b>NPMCa - Antes</b>	¿Cuántos medios de comunicación utilizas para comunicarte con la sociedad? <b>NPMCs - Antes</b>
1	1	3
2	1	2
3	2	3
4	1	1
5	2	1
6	3	1
7	1	2
8	2	3

9	1	1
10	2	1
11	1	2
12	2	2
13	2	2
14	2	3
15	2	1
16	1	2
17	2	1
18	1	2
19	1	2
20	1	2
21	1	1
22	1	2
23	1	3
24	1	1
25	2	1
26	2	1
27	1	1
28	1	1
29	1	1
30	1	1
31	1	1
32	1	2
33	1	2
34	1	1
35	1	2
36	1	3
37	1	1
38	3	3
39	2	1
40	2	2
41	2	1
42	2	3
43	2	3
44	2	4
45	2	1
46	1	4
47	1	5
48	2	3
49	1	2
50	1	2
51	1	1
52	1	4
53	1	2

54	1	2
55	1	3
56	1	1
57	1	2
58	1	4
59	1	2
60	2	1
61	1	2
62	1	3
63	2	1
64	2	3
65	1	2
66	1	1
67	2	2
68	2	2
69	2	4
70	2	3
71	2	1
72	1	2
73	1	4
74	1	2
75	2	2
76	2	1
77	2	3
78	2	1
79	3	3
80	1	1
81	2	2
82	2	1
83	1	2
84	1	2
85	2	2
86	2	1
87	2	2
88	2	1
89	2	1
90	1	2
91	1	3
92	1	1
93	2	2
94	2	2
95	1	2
96	1	1
97	1	3
98	1	1

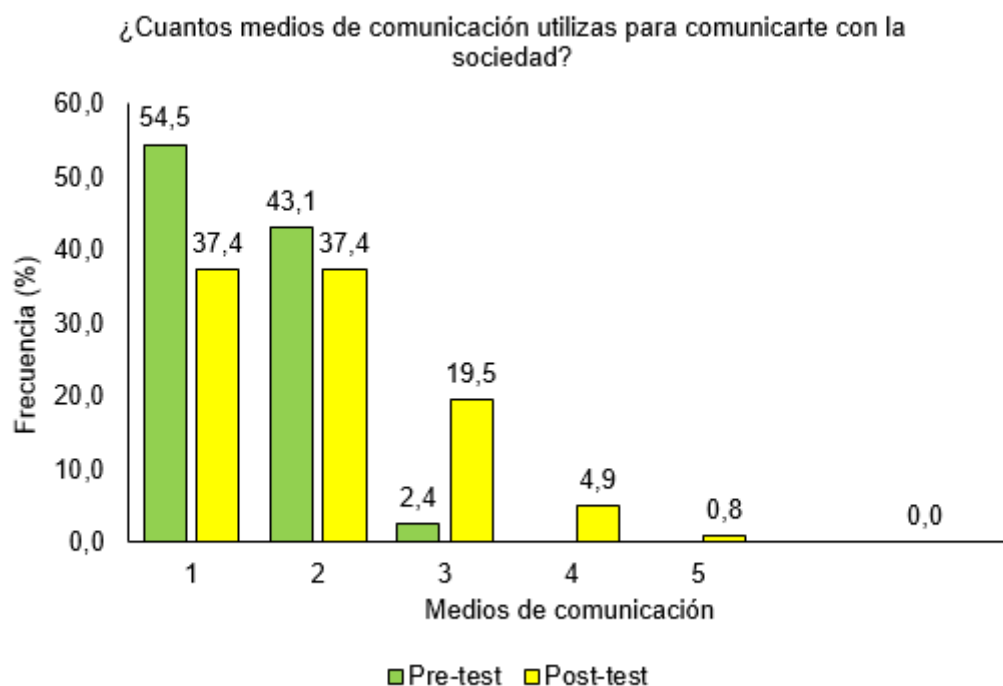
99	1	2
100	1	3
101	1	1
102	2	1
103	1	2
104	2	2
105	1	2
106	2	1
107	2	2
108	1	1
109	2	3
110	2	1
111	2	2
112	2	3
113	1	2
114	2	2
115	1	1
116	2	1
117	2	1
118	2	3
119	1	3
120	1	1
121	1	2
122	2	2
123	1	3
<b>SUMA</b>	<b>182</b>	<b>239</b>

Cuadro Nº 9 – Indicador 2 – Medios de comunicación

¿Cuántos medios de comunicación utilizas para comunicarte con la sociedad?		Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
Pre-test	1	67	54,5	54,5
	2	53	43,1	97,6
	3	3	2,4	100,0
	4	0	0,0	0,0
	5	0	0,0	0,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
Post-test	1	46	37,4	37,4
	2	46	37,4	74,8
	3	24	19,5	94,3
	4	6	4,9	99,2
	5	1	0,8	100,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
<b>Prueba de Wilcoxon</b>				
<b>Z</b>		<b>-4,411</b>		
<b>p</b>		<b>0,000</b>		

p<0.05. existe diferencia significativa

Diagrama Nº 2 –indicador 2 (Medios de comunicación)





### e) Conclusión

En el análisis Wilcoxon se muestra que  $P < 0.05$  (anexo 3.2) siendo el valor menor que 0.05 entonces se rechaza  $H_0$  y por consiguiente se acepta  $H_a$ .

Se concluye que los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con el sistema actual el 2.4% utiliza 3 medios de comunicación y con el sistema propuesto el 0.8% utiliza 5 medios de comunicación, aumentando en un 1.6% los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

### 3.1.2.3. Prueba de hipótesis para indicador 3: Cuantitativo

Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral.

#### a) Definición de Variables

**NPIL<sub>a</sub>** = Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema actual de comunicación.

**NPIL<sub>s</sub>** = Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema propuesto de comunicación.

#### b) Hipótesis estadística

**Hipótesis  $H_0$** = El Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema actual de comunicación es menor o igual que el Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema propuesto.

$$H_0 = NPIL_a - NPIL_s \leq 0$$

**Hipótesis  $H_a$** = El Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema actual de comunicación es mayor que el Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral con el sistema propuesto.

$$H_a = NPIL_a - NPIL_s > 0$$

#### c) Nivel de Significancia

Se define el margen de error, confiabilidad **95%**.

Usando un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del **5%**. Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) será del **95%**.

**d) Estadígrafo de contraste**

Tomando como población a las personas sordas inscritas en la Asociación de sordos de la Libertad (ASSDELL), calculando la muestra de la población obtenemos  $n=123$  personas sordas inscritas, como nuestra pregunta es una normalidad cualitativa nominal por lo tanto se utilizará la prueba no paramétrica de McNemar.

**Resultados:** Para calcular el Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral en la asociación de sordos de la Libertad, se ha estimado un universo de 123 personas sordas.

Cuadro N° 10 – Personas sordas en la inserción laboral

Nº	¿Actualmente, Usted trabaja? NPILa - Antes	¿Actualmente, Usted trabaja? NPILs - Antes
1	0	0
2	1	1
3	0	0
4	0	0
5	0	1
6	0	0
7	0	1
8	0	1
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	1	1
13	1	1
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0

18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	1
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	1
28	0	0
29	1	1
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	1
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	1	1
50	1	1
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	1	1
62	0	0

63	0	0
64	0	0
65	0	0
66	0	0
67	0	0
68	0	0
69	1	1
70	0	0
71	0	0
72	0	0
73	0	0
74	0	0
75	0	0
76	1	1
77	1	1
78	0	0
79	1	1
80	0	0
81	0	0
82	0	0
83	1	1
84	1	1
85	0	0
86	0	0
87	0	0
88	1	1
89	1	1
90	0	0
91	0	0
92	0	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	1	1
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	1	1
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0

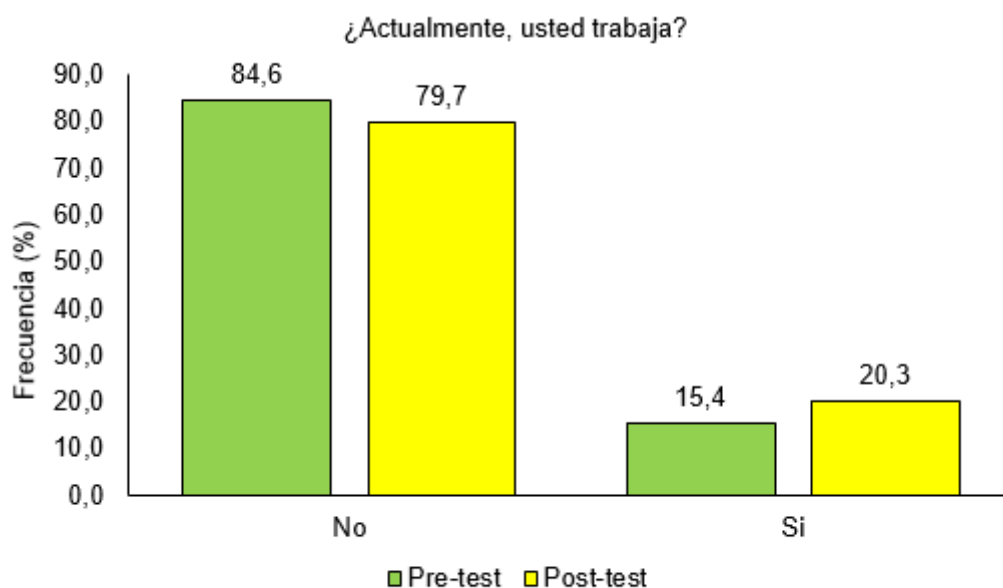
108	0	0
109	0	0
110	0	0
111	0	0
112	0	0
113	0	0
114	1	1
115	1	1
116	0	0
117	0	0
118	0	0
119	0	0
120	0	0
121	0	0
122	0	0
123	0	0
SUMA	<b>19</b>	<b>25</b>

Cuadro N° 11 – Indicador 3 (Personas sordas en la inserción laboral)

¿Actualmente, usted trabaja?		Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
<b>Pre-test</b>	No	104	84,6	84,6
	Si	19	15,4	100,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
<b>Post-test</b>	No	98	79,7	79,7
	Si	25	20,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
<b>Prueba de McNemar</b>				
<b>p</b>		<b>0,031</b>		

p<0.05. existe diferencia significativa

Gráfica N° 4 – Indicador 3



#### e) Conclusión

En el análisis McNemar se muestra que  $P < 0.05$  y siendo el valor menor que 0.05 entonces se rechaza  $H_0$  y por consiguiente se acepta  $H_a$ .

Se concluye que el número de personas sordas en la inserción laboral con el sistema actual el 15.4% trabaja y con el sistema propuesto el 20.3% trabaja, aumentando en un 4.9% la inserción laboral en las personas sordas con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

#### 3.1.2.4. Prueba de hipótesis para indicador 4: Cuantitativo

Costo de contratación de traductores de señas.

##### a) Definición de Variables

**CCTSa** = Costo de contratación de traductores de señas con el sistema actual de comunicación.

**CCTSs** = Costo de contratación de traductores de señas con el sistema propuesto de comunicación.

##### b) Hipótesis estadística

**Hipótesis Ho=** El Costo de contratación de traductores de señas con el sistema actual de comunicación es menor o igual que el Costo de contratación de traductores de señas con el sistema propuesto.

$$H_0 = CCTS_a - CCTS_s \leq 0$$

**Hipótesis Ha=** El Costo de contratación de traductores de señas con el sistema actual de comunicación es mayor que el Costo de contratación de traductores de señas con el sistema propuesto.

$$H_a = CCTS_a - CCTS_s > 0$$

**c) Nivel de Significancia**

Se define el margen de error, confiabilidad **95%**.

Usando un nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) del **5%**. Por lo tanto el nivel de confianza ( $1 - \alpha = 0.95$ ) será del **95%**.

**d) Estadígrafo de contraste**

Tomando como población a las personas sordas inscritas en la Asociación de sordos de la Libertad (ASSDELL), calculando la muestra de la población obtenemos  $n=123$  personas sordas inscritas, como nuestra pregunta es una normalidad cualitativa ordinal por lo tanto se utilizará la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

**Resultados:** Para calcular el Costo de contratación de traductores de señas en la asociación de sordos de la Libertad, se ha estimado un universo de 123 personas sordas.

Cuadro N° 12 – Costo de contratación de traductores de señas

Nº	¿Cuánto es el costo para contratar a un intérprete (semanal)? <b>CCTs - Antes</b>	¿Cuánto es el costo para contratar a un intérprete (semanal)? <b>CCTs - Antes</b>
1	2	2
2	3	3
3	5	1
4	3	1
5	4	1
6	3	1
7	1	1
8	5	2
9	4	2
10	1	2
11	4	1
12	2	2
13	3	2
14	1	2
15	5	3
16	2	1
17	3	3
18	2	1
19	2	3
20	5	3
21	2	3
22	4	2
23	2	1
24	5	2
25	4	3
26	2	3
27	1	3
28	4	1
29	4	1
30	5	1
31	2	2
32	1	1
33	2	3
34	5	1
35	2	1
36	5	3
37	4	1



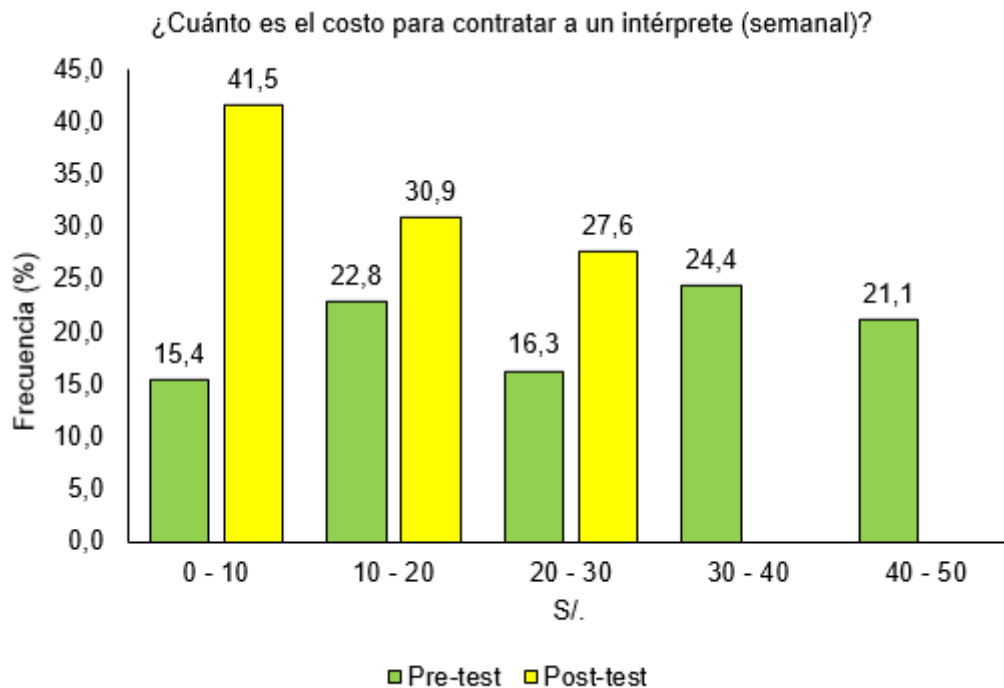
38	4	3
39	2	3
40	4	1
41	2	3
42	4	2
43	4	2
44	3	1
45	3	2
46	3	2
47	5	1
48	3	1
49	1	1
50	2	2
51	1	1
52	5	2
53	5	1
54	3	1
55	1	1
56	2	1
57	2	3
58	1	3
59	2	2
60	2	1
61	5	2
62	4	3
63	4	1
64	5	1
65	4	3
66	3	3
67	1	3
68	4	3
69	4	2
70	5	3
71	4	3
72	4	1
73	3	1
74	1	1
75	5	2
76	5	2
77	1	3
78	2	1
79	3	2
80	5	1
81	3	2
82	5	3

83	1	1
84	3	2
85	2	3
86	4	1
87	1	1
88	2	3
89	4	2
90	1	1
91	1	3
92	2	1
93	4	3
94	5	3
95	4	3
96	2	2
97	5	1
98	2	2
99	4	2
100	4	2
101	3	2
102	3	3
103	1	3
104	2	2
105	5	1
106	3	3
107	5	1
108	4	3
109	2	3
110	4	1
111	3	3
112	5	1
113	1	3
114	5	3
115	2	3
116	5	3
117	2	3
118	4	2
119	5	1
120	3	3
121	4	3
122	4	2
123	1	1
SUMA	<b>385</b>	<b>244</b>

Cuadro N° 13 – Indicador 4 (Costo traductores de señas – cuestionarios)

¿Cuánto es el costo para contratar a un intérprete (semanal)?		Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
Pre-test	0 - 10	19	15,4	15,4
	10 - 20	28	22,8	38,2
	20 - 30	20	16,3	54,5
	30 - 40	30	24,4	78,9
	40 - 50	26	21,1	100,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
Post-test	0 - 10	51	41,5	41,5
	10 - 20	38	30,9	72,4
	20 - 30	34	27,6	100,0
	30 - 40	0	0,0	0,0
	40 - 50	0	0,0	0,0
	<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,0</b>	
<b>Prueba de Wilcoxon</b>				
<b>Z</b>		<b>-6,955</b>		
<b>p</b>		<b>0,000</b>		

Grafica N° 4 – Indicador 4



#### e) Conclusión

En el análisis Wilconxon se muestra que  $P < 0.05$  (anexo 3.5) y siendo el valor menor que 0.05 entonces se rechaza  $H_0$  y por consiguiente se acepta  $H_a$ .

**Se concluye entonces** que el costo de contratación de traductores de señas, es menor con el Sistema Propuesto que con el Sistema Actual con un nivel de error del **5%** y un nivel de confianza del **95%**

### 3.1.3. Prueba de hipótesis indicador Independiente

Nivel de funcionalidad del sistema, cumplimiento de Métricas y arquitectura de Software.

#### 3.1.3.1. Prueba de hipótesis para indicador variable independiente

##### a) Cálculo para nivel de funcionalidad del sistema, cumplimiento de métricas y arquitectura de software:

Para contrastar la hipótesis se aplicó una encuesta a dos expertos en software. Han sido tabuladas, de manera que se calculen los resultados obtenidos de acuerdo a los rangos que

se presentan a continuación: En la Tabla N°11, podemos ver el rango de valores para evaluar el nivel de funcionalidad del sistema, cumplimiento de métricas y arquitectura de software.

Cuadro N° 14: Nivel de Aprobación

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	MUY BUENO	5
B	BUENO	4
R	REGULAR	3
D	DEFICIENTE	2
MD	MUY DEFICIENTE	1

Los valores se calcularon en base a las respuestas proporcionadas Asociación de sordos. Para realizar la ponderación correspondiente de las preguntas aplicadas en las encuestas se tomó como base la escala de Likert (rango de ponderación: [1-5].

A continuación, se muestran los resultados: Para cada pregunta se contabilizó la frecuencia de ocurrencia para cada una de las posibles tipos de respuestas (05) por cada entrevistado (2), luego se calculó el puntaje total y puntaje promedio, como se detalla:

**Se tiene que:**

$$PT_i = \sum_{j=1}^5 (F_{ij} * P_j)$$

**Dónde:**

$PT_i$  = Puntaje Total de la pregunta i – esima

$F_{ij}$  = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

$P_j$  = Peso j – esimo

El cálculo del promedio ponderado por cada pregunta sería:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{n}$$

**Dónde:**

$\overline{PP}_i$  = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

**n = 2** muestra experto

En el cuadro N° 12 podemos ver la ponderación de los criterios de evaluación del indicador nivel de funcionalidad del sistema, cumplimiento de métricas de calidad y arquitectura de Software.

Cuadro No 14: Nivel de funcionalidad del sistema. Cumplimiento de métricas calidad y arquitectura de Software

Pregunta	PESO					P. TOTAL	P. PROMEDIO
	MB	B	R	D	MD		
¿Cómo califica al sistema respecto a la portabilidad?	1	1	0	0	0	9	4.5
¿Cómo califica al sistema respecto a la prevención de errores?	0	1	1	0	0	7	3.5
¿Cómo califica el sistema respecto a la eficiencia?	1	1	0	0	0	9	4.5
¿Cómo califica la mantenibilidad en el sistema?	0	1	1	0	0	7	3.5
							16

### Conclusión:

El software fue revisado por 2 ingenieros de sistemas donde verificaron como estaba la portabilidad que presenta la aplicación, atributos de calidad aplicado según la ISO/IEC 9126 como es la operatividad característica de Usabilidad, la Eficiencia otra característica de Mantenimiento. El resultado calculado según la encuesta de la tabla N° 12 se obtuvo un puntaje promedio positivo que garantiza que se cumplió con el indicador propuesto.

## IV. DISCUSIÓN

La Asociación de sordos de La Libertad (ASSDELL) es una asociación que busca el bienestar de las personas con discapacidades auditivas, ayudando en el proceso de un mejor entendimiento de la comunicación entre las personas sordas y la sociedad,

la mencionada asociación para lograr cumplir sus objetivos necesitan la tecnología necesaria para el proceso de un mejor entendimiento con la sociedad, por lo tanto para tener una excelente comunicación se necesita tener un aplicación de un sistema intérprete que cumpla sus necesidades y/o requerimientos de la Asociación.

**Indicador I:** Tiempo promedio de validación de documentación, registro y autorización del personal de empresa contratista.

Luego de haber efectuado un análisis de los resultados respecto al indicador N° I **Tiempo promedio de comunicación de las personas sordas** se concluyó que con el sistema actual lo que se demora una persona sorda en entender a una persona normal es entre 8 a 10 minutos y con el sistema propuesto se demora en entender entre: 1 a 2 minutos. Obteniendo una diferencia de 3 a 7 minutos.

**Indicador II: Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas.**

Luego de haber efectuado un análisis de los resultados respecto al indicador N° II **Número promedio de medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas** se concluyó que con el sistema actual el 54.5% que equivale a 67 personas de las 123 personas sordas encuestadas solo utilizaban 1 medio de comunicación y con el sistema propuesto 23 personas sordas llegaron a utilizar 3 medios de comunicación. Obteniendo una diferencia de 1 medio de comunicación.

**Indicador III: Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral.**

Luego de haber efectuado un análisis de los resultados respecto al indicador N° III **Número promedio de las personas sordas en la inserción laboral** se concluyó que con el sistema actual el 84.6% que equivale a 19 personas de las 123 personas sordas encuestadas no trabajaban y con el sistema propuesto el 20.3% que equivalen a 25 personas sordas actualmente trabajan. Obteniendo una diferencia del 4.3%, llegando a concluir que se aumentó a 6 personas sordas a la inserción laboral.

**Indicador IV: Costos de contratación de traductores de señas (semanal).**

Luego de haber efectuado un análisis de los resultados respecto al indicador N° IV **Costos de contratación de traductores de señas (semanal)** se concluyó que con el sistema actual el 21.1% que equivale a 26 personas de las 123 personas sordas encuestadas pagaban entre 40 y 50 nuevos y con el sistema propuesto 41.5% equivalente a 51 personas de las 123 encuestadas pagan entre 0 – 10 nuevos soles.

Obteniendo una diferencia de 20.4% equivalente a 32 personas sordas que redujeron sus costos de traductores de señas.

Analizando el sistema desarrollado en Colombia por Juliana Galindo – Hablando con Juli, donde propone minimizar los problemas de comunicación en las personas con algún grado de discapacidad auditiva. El sistema de Hablando con Juli no cuenta con Audio lo que dificulta a las personas en mostrar la imagen del gesto, lo contrario ocurre con el sistema propuesto el cual luego de mencionar la palabra muestra el audio, mejorando el entendimiento de la palabra en forma de gesto.

El uso de la tecnología apunta, para que la comunicación sea más rápida y poder así disminuir tiempos y aumentar los medios de comunicación, la inserción laboral y reducir los costos de contratación de traductores en las personas sordas.

En nuestra investigación se ha realizado el estudio de las metodologías de desarrollo, lenguajes de programación y gestores de base de datos; donde se ha elegido Iconix por ser una metodología que se adapta al sistema intérprete, con respecto al lenguaje de programación se ha optado por MatLab y MySQL que es un gestor de base datos, ambos son muy utilizados en sistemas de inteligencia artificial por ser aplicaciones que funcionan en cualquier plataforma, son fáciles de usar y las licencias son libres lo que permitirá disminuir nuestros costos de inversión de software.

En conclusión, el sistema propuesto será de un gran aporte para la asociación de sordos de La Libertad por qué mejora la comunicación de las personas sordas, reduciendo el tiempo promedio de comunicación de las personas sordas, aumentando los medios de comunicación entre las personas sordas y la sociedad, aumentando el número promedio de personas sordas en la inserción laboral y reduciendo el costo de contratación de traductores de señas, también servirá como guía para futuras investigaciones.

## **V. CONCLUSIONES**

Se logró mejorar la comunicación de las personas sordas en la Asociación de sordos de la Libertad cumpliendo los objetivos específicos siguientes:

- ✓ Se logró reducir el tiempo promedio de comunicación en las personas sordas en un 9.8%.
- ✓ Se logró aumentar los medios de comunicación entre la sociedad y las personas sordas en un 1.6%.



- ✓ Se logró aumentar el número de las personas sordas en la inserción laboral en un 4.9%.
- ✓ Se logró reducir los costos de contratación de traductores de señas (semanal) en un 20.4%.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se puede sugerir que a futuro el sistema intérprete de lenguaje alternativo se desarrolle para sistema operativo Android, para poder utilizarlo en cualquier parte de manera más rápida.
- ✓ Se recomienda que se ingrese la mayor cantidad de voces posibles para un mejor entrenamiento del sistema intérprete.
- ✓ Se sugiere a futuro programar el sistema de manera que el gesto se traduzca en audio, para facilitar a la población en el entendimiento de gestos.
- ✓ Se recomienda que a futuro el gesto se pueda observar por red, para que se pueda mostrar en cualquier lugar.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**"INSOR", Instituto Nacional Para Sordos. 1972.** Instituto Nacional Para Sordos  
 "INSOR". [En línea] 14 de 08 de 1972. <http://www.insor.gov.co/>.

**Almazán Martínez, María Encarnación. 2009.** *Sistema alternativo*. 2009.

**Alva Castro, Luis y Urtecho Medina, Michael . 2010.** *Reconocimiento oficial a la lengua de señas - Ley 29535*. Lima : s.n., 2010.

**Anchel Bliss, Charles. 1971.** *Sistema Bliss*. Inglaterra : s.n., 1971.

**Arboleda Sepúlveda, Orlando. 2010.** *Definicion de Sistema*. 2010.

**Armando, Duany Dangel. 2009.** Elementos de un Sistema de Información. [En línea] 2009. [Citado el: 25 de Octubre de 2014.] <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/elementos>.

**Armando Fernandez, Alexis. 2010.** Elementos de un Sistema de Información. [En línea] 2010. <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/elementos>.

**Baptista, Hernández. 2006.** *El Proceso de la investigación*. 2006.

**Belda Valls, Jordi, y otros. 2012.** *Showleap (Poniéndole voz a tus manos)*. España : s.n., 2012.

**Belloch Ortí, Consuelo. 1999.** TECNOLOGÍAS DE AYUDA: SISTEMAS. [En línea] 1999. <http://www.uv.es/bellochc/pdf/pwlogo5.pdf>.

**Bermúdez, Galindo. 2012.** *Hablando con Juli*. Colombia : s.n., 2012.

**Cabos, Patricia. 2005.** *PHP y MySQL. Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 2005. ISBN 8479787066.

**CAÑAS, FRANCISCO TONDREAU. 2006.** *METODOLOGIA RUP*. Chile : Pontifica Universidad, 2006.

**Carmela Velasco, Isabel . 1992.** *Sistemas y recursos de apoyo a la comunicación y al lenguaje de los alumnos sordos*. Madrid : s.n., 1992.

**Carmela Velasco, Isabel. 1992.** *Sistemas y recursos de apoyo a la comunicación y al lenguaje de los alumnos sordos*. Madrid : s.n., 1992.

**Casey Kochmer, Erica Frandsen. 2008.** *JSP y XML*. Mérida-Venezuela : Pearson Education, 2008.

**Castillo Mendoza, Edinson. 2012.** *Propuesta para el manejo adecuado de los bienes patrimoniales del estado*. Mexico : s.n., 2012.

**Checkland, Peter. 1969.** *Teoria General de Sistemas*. 1969.

**Crespo, Milagro Esperanza. 2012.** *Análisis del Sistema de Registro y Control de Inventario de los Bienes Inmuebles Adscritos a la Dirección General Sectorial Educación de la Gobernación del Estado de LARA*. Lara - Venezuela : s.n., 2012.

**Dewit, Olivier. 2009.** *ASP.NET Programacion Web con Visual Studio y Aspx*. Paris : Edicione ENI, 2009.

**Doug Wallace, Isobel Raggett,Joel Aufgang. 2003.** *Extreme programming for Web projects*. Merida- Venezuela : Pearson Education, 2003.

**Doug, Rosemberg y Kendall, Scoot. 1993.** *ICONIX DESARROLLO DE SOLUCIONES EN SOFTWARE LIBRE.* 1993.

**Enrique Leal, Jorge. 2012.** *Traductor de Lenguajes de señas para sordos.* Colombia : s.n., 2012.

**Flores Dávila, Julia. 2010.** *Apuntes de la materia Humanidades "B".* 2010.

**Galindo Bermúdez, Juliana. 2010.** *Hablando con Julis.* Colombia : s.n., 2010.

**Gallardo Ortega, José Luis. 1995.** *Tecnologías de Ayuda: Sistemas Alternativos de Comunicación.* Valencia, Venezuela : s.n., 1995.

**Gallardo Ruiz, José Ramón y Gallego Ortega, José Luis. 1995.** *Tecnologías de ayuda: Sistemas Alternativos de Comunicación.* Venezuela : s.n., 1995.

**Hemeryth Charpentier, Flavia y Sánchez Gutiérrez, Jesica Margarita. 2013.** *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL INTERNO OPERATIVO EN LOS ALMACENES, PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LA CONSTRUCTORA A&A S.A.C. DE LA CIUDAD DE TRUJILLO - 2013.* Trujillo : s.n., 2013.

**Hitt, Michael. 2009.** *Gestion Patrimonial.* s.l. : Pearson Education., 2009. ISBN: 9789702607601..

**Jose Emilio Labra Gayo, Juan Manuel Cueva Lovelle. 2004.** *Intérpretes y Diseño de lenguajes de programación.* 2004.

**Keeton Power, Marlys. 2004.** *Microsoft Solutions Framework (MSF): A Pocket Guide.* s.l. : Firts Editions ,firts impression, 2004.

**KENDALL, JULIE. 2005.** *ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.* Mexico : Prentice, 2005. pág. 20.

**Kendall, Kenneth y Kendall, Julie. 2003.** *Sistemas de Información.* [En línea] 2003. [http://sistemas-de-de-informacion.blogspot.com/p/clasificacion-de-los-sistemas-de\\_06.html](http://sistemas-de-de-informacion.blogspot.com/p/clasificacion-de-los-sistemas-de_06.html).

**Kenneth Boulding, Ewart. 1954.** *Sistema.* 1954.

**Krippendorff, Klaus. 2010.** *Humanidades "B" - Materias comunes.* 2010.

**Labra Gayo, José Emilio. 2004.** *Sistema intérprete.* España : s.n., 2004.

**Labra Gayo, Jose Emilio y Cueva Lovelle, Juan Manuel. 2004.** *Intérpretes y Diseño de lenguajes de programación.* 2004, págs. 2, 3.

—. **2004.** *Intérpretes y Diseño de lenguajes de programación.* 2004, págs. 2, 3.

—. **2004.** *Intérpretes y Diseño de lenguajes de programación.* 2004, págs. 2, 3.

**Labra Gayo, Jose Emilio, y otros. 2004.** *Intérpretes y Diseño de Lenguajes de programación.* 2004.

**2009.** Lanza primer curso gratuito de lenguaje de señas en Trujillo. [En línea] 07 de Junio de 2009. <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-lanzan-primer-curso-gratuito-lenguaje-senas-trujillo-236793.aspx>.

**Lañez Pareja, Enrique. 2011.** *Sistema complementario.* España : s.n., 2011.

**López Garay, Hernán. 1994.** *Enfoque Sistemología interpretativa.* [En línea] 1994. <http://enfoquesistemologiainterpretativarf.blogspot.com/>.

**Marlys Keeton Powers, Andrew McMurray. 2005.** *Das MSF-Taschenbuch: erstellen von IT-Lösungen.* Australian : s.n., 2005.

**Melero Redondo, , Sonia, y otros. 1989.** *Deficiencias sensoriales auditivas.* 1989.

**Minasi, Mark. 2010.** *SQL SERVER.* 2010.

**Moddos Hall, Jon. 1950.** *Sistemas.* 1950.

**Navarro Narro, Nilsa. 2014.** *CONTROL PATRIMONIAL.* Mexico : s.n., 2014.

**Navarro Rincón, Antonia. 2012.** [En línea] 28 de Febrero de 2012. [http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL\\_numero21/8%20%20Antonia.pdf](http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL_numero21/8%20%20Antonia.pdf).

—. **2012.** *Enseñanza de Idiomas para sordos.* España : s.n., 2012.

—. **2012.** *ugr.es.* [En línea] 28 de Febrero de 2012. [http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL\\_numero21/8%20%20Antonia.pdf](http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL_numero21/8%20%20Antonia.pdf).

**Oliva, Carla Rebeca Patricia de San Martín. 2011.** *Metodología ICONIX.* 2011.

**Ongallo Chacón, Carlos. 2007.** *Manual de Comunicación, Guía para gestionar el conocimiento.* Madrid : Dykinson, 2007.

- Padilla, Marita. 2013.** *larepublica.pe*. [En línea] 30 de Setiembre de 2013.  
<http://www.larepublica.pe/30-09-2013/en-peru-hay-medio-millon-de-personas-con-sordera-y-solo-hay-18-interpretes>.
- Pastor I Collado, Joan Antoni. 2002..** *Concepto de Sistema de Información en la Organización*. s.l. : UOC., 2002. ISBN: 9788484296775..
- Perú, Policía Nacional del. 2010.** *RESEÑA HISTÓRICA*. 2010.
- Policia Nacional del, Perú. 2005.** *RESEÑA HISTÓRICA*. 2005.
- Pulido, Javier. 2012.** *Software & Tecnología*. s.l. : F.J.Pulido, 2012.
- Ramos Vasquez, Alicia. 2011.** *Servidor Apache*. 2011. ISBN: 9788497328135..
- Reyes Ponce, Agustin. 2009.** *Gestión de la Información*. Colombia : s.n., 2009.
- Rodríguez Gonzales, María Ángeles. 1991.** *Lenguaje de signos*. 1991.
- Rosemberg, Doug y Scoot, Kendall. 1993.** *ICONIX DESARROLLO DE SOLUCIONES EN SOFTWARE LIBRE*. 1993.
- Rosenberg, Scott. 1999.** *Proceso de desarrollo de software*. 1999.
- scimago.** <http://scimago.ugr.es/file.php?file=/1/D>. [En línea]
- Sosa, María. 2007.** *Inteligencia Artificial*. Colombia : s.n., 2007.
- . 2007.** *Inteligencia Artificial*. Colombia : s.n., 2007.
- Sotillo Méndez, María. 1993.** *Sistemas Alternativos de comunicación*. 1993, págs. 22, 27, 44, 45.
- Tamarit Cuadrado, Javier . 1977.** *Sistemas alternativos*. España : s.n., 1977.
- Ullman, Larry. 2010.** *PHP*. Cali : Grupo Anaya Comercial, 2010.
- Unidad de desarrollo - Fondecyt. 2015.** *Proyecto - Investigación aplicada*. 2015.
- URQUÍA MARÍN, VÍCTOR. 2011.** *SISTEMA DE INFORMACIÓN COMERCIAL VÍA WEB PARA MEJORAR LA ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA SETEIN S.R.L. DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE*. Trujillo : Universidad Cesar Vallejo, 2011.
- Vanderheiden, Gregg. 1993.** *Sistemas de comunicación - requisitos*. 1993.
- . 1993.** *Sistemas de comunicación - requisitos*. 1993.

**Velasco, Carmela. 1992.** *Comunicación personas sordas.* 1992.

**View Almirall, Lidia. 1997 - 1999.** *Sistemas Alternativos.* España : s.n., 1997 - 1999.

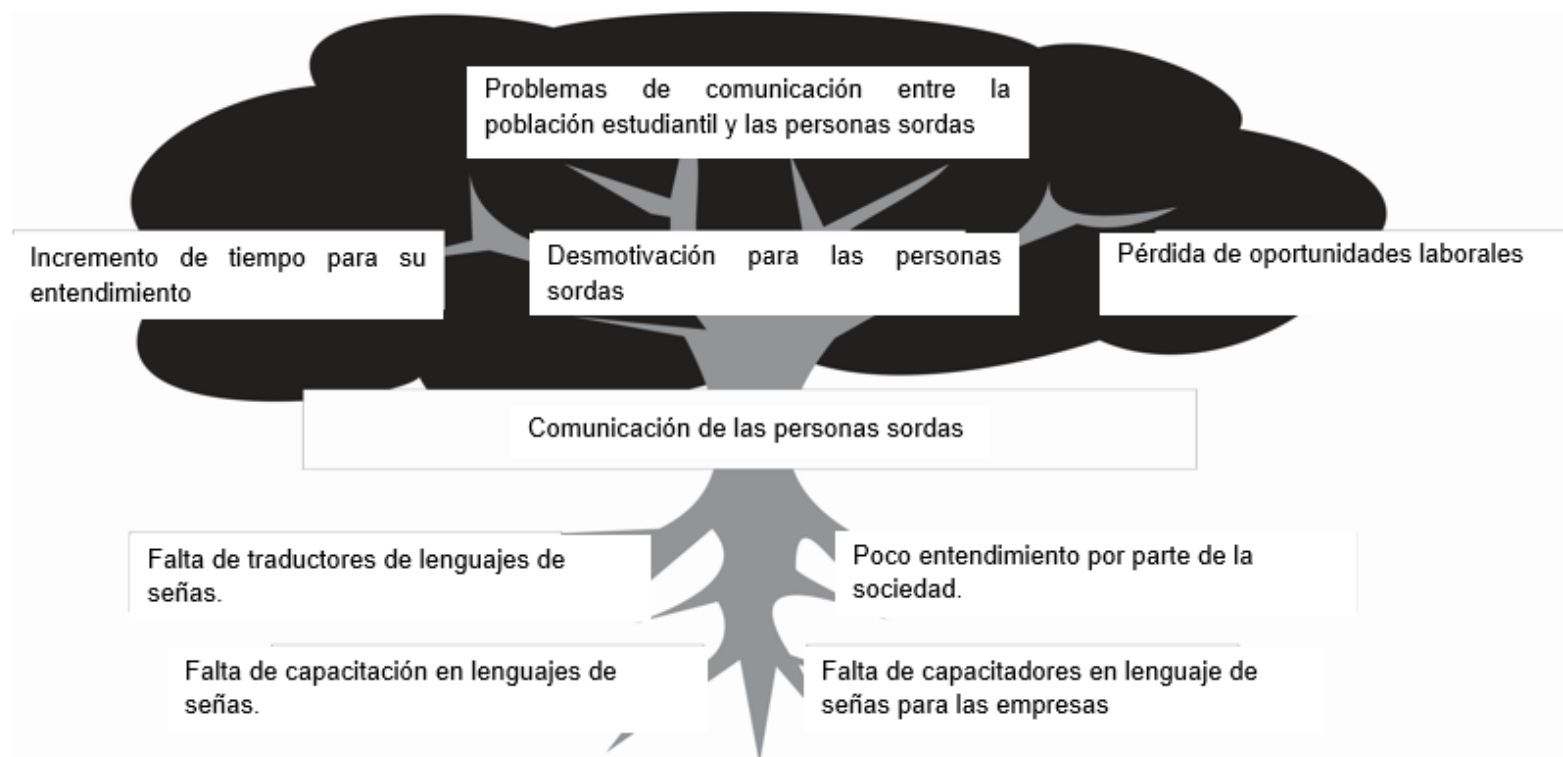
**Virginia Gonzales, Ornelas. 2003.** *Estrategias de aprendizaje.* s.l. : Mexico, 2003.

**Von Bertalanffy, Karl Ludwing. 1901 - 1972.** *Teoría de Sistemas.* 1901 - 1972.

## ANEXOS

### Anexo 1 – 1. Realidad Problemática

#### Anexo – 1.1. Árbol de problemas



## Anexo – 1.2. : Formato de validación de la encuesta

### EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_  
DNI: \_\_\_\_\_ PROFESIÓN: \_\_\_\_\_  
LUGAR DE TRABAJO: \_\_\_\_\_  
CARGO QUE DESEMPEÑA: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_  
TELÉFONO FIJO: \_\_\_\_\_ MÓVIL: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: \_\_\_\_\_  
FECHA DE EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_  
FIRMA DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

#### 2. PLANILLAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

APRECIACIÓN CUALITATIVA: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 3. JUICIO DE EXPERTOS

- En líneas generales, considera usted. Que los indicadores de las variables están en su contexto de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	-------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Consideras que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para las variables de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	-------------------------	--------------



**OBSERVACIONES:**

---

---

---

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

**OBSERVACIONES:**

---

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

**OBSERVACIONES:**

---

---

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ÍTEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
<b>DESEARÍA INCLUIR</b>			<b>COMO LO MODIFICARÍA</b>		

## Validación de la encuesta - Estadístico

### EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

##### 3. JUICIO DE EXPERTOS

- En líneas generales, considera usted. Que los indicadores de las variables están en su contexto de forma:

SUFICIENTE <input checked="" type="radio"/>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
---	----------------------------	--------------

2.

##### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- Consideras que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para las variables de manera:

SUFICIENTE <input checked="" type="radio"/>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
---	----------------------------	--------------

##### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE <input checked="" type="radio"/>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
---	----------------------------	--------------

##### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

##### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

#### 4. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ÍTEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	/				
02	/				
03	/				
04	/				
05	/				
06	/				
07	/				
08	/				
09	/				
10	/				
11	/				
12	/				

DESEARÍA INCLUIR	COMO LO MODIFICARÍA

### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: "SISTEMA INTÉRPRETE ALTERNATIVO".

#### OBJETIVO:

1. Mejorar la comunicación de las personas sordas de la Asociación de Sordos de la Libertad.

DIRIGIDO A: PERSONAS INSCRITAS EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR: Reinaldo Guamán, Víctor Iván

GRADO ACADÉMICO: Mg en FUNDACIONES

#### VALORACIÓN:

Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	✓			

(La valoración se realiza a criterio del investigador)

## Validación de la encuesta – Ingeniero de Sistemas

### EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO: JOSE LUIS DEMITRIADES LECCO  
 DNI: 18181374 PROFESIÓN: ING. SISTEMAS  
 LUGAR DE TRABAJO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA ESPERANZA  
 CARGO QUE DESEMPEÑA: SUB GERENTE  
 DIRECCIÓN: MARIA DE LA LUZ P. S. LA ESPERANZA  
 TELÉFONO FIJO: \_\_\_\_\_ MÓVIL: 958433009  
 DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: informatica@muni.esperanza.gob.pe  
 FECHA DE EVALUACIÓN: \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]

#### 2. PLANILLAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

APRECIACIÓN CUALITATIVA: \_\_\_\_\_

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	X			
Claridad en la redacción de los ítems	X			
Pertinencia de las variables con los indicadores	X			
Relevancia del contenido	X			
factibilidad de la aplicación		X		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_


**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA ESPERANZA**  
 Sub Gerencia de Informática y Sistemas  
[Firma]  
 Ing. José Luis Demitriades Lecco

### 3. JUICIO DE EXPERTOS

- En líneas generales, considera usted. Que los indicadores de las variables están en su contexto de forma:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- Consideras que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para las variables de manera:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

---

#### 4. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ÍTEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	✓				
02	✓				
03	✓				
04	✓				
05	✓				
06	✓				
07	✓				
08	✓				
09	✓				
10	✓				
11	✓				
12	✓				

DESEARÍA INCLUIR	COMO LO MODIFICARÍA



### MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: "SISTEMA INTÉRPRETE ALTERNATIVO".

#### OBJETIVO:

1. Mejorar la comunicación de las personas sordas de la Asociación de Sordos de la Libertad.

DIRIGIDO A: PERSONAS INSCRITAS EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD.

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR: JOSE LUIS DEMITRIADES LECCA

GRADO ACADÉMICO: Ingeniero de SISTEMAS

#### VALORACIÓN:

Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	<del>X</del>			

(La valoración se realiza a criterio del investigador)



Ing. José Luis Demitriades Lecca

## EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EXPERTO: Aida Paola Chávez Rojas  
 DNI: 40146445 PROFESIÓN: —  
 LUGAR DE TRABAJO: —  
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Confeción de ropa  
 DIRECCIÓN: —  
 TELÉFONO FIJO: (044) 221879 MÓVIL: —  
 DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: —  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 04/11/14  
 FIRMA DEL EXPERTO: *Paola*

### 2. PLANILLAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

APRECIACIÓN CUALITATIVA: —

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	X			
Claridad en la redacción de los ítems	X			
Pertinencia de las variables con los indicadores	X			
Relevancia del contenido	X			
factibilidad de la aplicación	X			

OBSERVACIONES: —

### 3. JUICIO DE EXPERTOS

- En líneas generales, considera usted. Que los indicadores de las variables están en su contexto de forma:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

- Consideras que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para las variables de manera:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE X	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------	----------------------------	--------------

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

#### OBSERVACIONES:

---

---

---

#### 4. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ÍTEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	/				
02	/				
03	/				
04	/				
05	/				
06	/				
07	/				
08	/				
09	/				
10	/				
11	/				
12	/				

DESEARÍA INCLUIR	COMO LO MODIFICARÍA

ASOCIACION DE SORDOS DE LA LIBERTAD

*Aida Paola Chávez Rojas*  
PRESIDENTE

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** "SISTEMA INTÉRPRETE ALTERNATIVO".

**OBJETIVO:**

1. Mejorar la comunicación de las personas sordas de la Asociación de Sordos de la Libertad.

**DIRIGIDO A:** PERSONAS INSCRITAS EN LA ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD.

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:** Aida Paola Chavez Rojas

**GRADO ACADÉMICO:** Primaria Completa.

**VALORACIÓN:**

Muy Alto	<del>Alto</del>	Medio	Bajo	Muy Bajo
----------	-----------------	-------	------	----------

(La valoración se realiza a criterio del investigador)

ASOCIACION DE SORDOS DE LA LIBERTAD  
  
 Aida Paola Chavez Rojas  
 PRESIDENTE

## ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

**Objetivo** Reunir información esencial para la selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de la tesis.

**Dirigido a:** Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de la tesis

**1. Nombres y Apellidos:** .....

**2. Generalidades:**

**2.1. Profesión**

Ingeniero de Sistemas ( )

Ingeniero Informático ( )

Ingeniero de Software ( )

Otro ( )

**2.2. Años de Experiencia**

1-5 años ( )

5-10 años ( )

10 a más años ( )

**2.3. Elección de la Metodología**

Para la elección de la Metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere a que si hay una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Se simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Se refiere a la usabilidad que el usuario hará de la herramienta.
- **Iniciación:** Se refiere a identificar el alcance inicial del proyecto.

- **Elaboración:** Se refiere a identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** Se refiere a construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** Se refiere a validar y desplegar el sistema en el entorno de producción.
- **Simplicidad:** Se refiere al proceso transformador que está orientado a facilitar el uso del producto, dirigido a reducir la complejidad a un nivel comprensible, controlable por el usuario.
- **Pruebas:** Se refiere a realizar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad.

Para la adición de la puntuación se seguirá la siguiente escala de Valorización:

Valoración	Escala
Pésimo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Excelente	5

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización:

Criterio	ICONIX	XP	AUP
Flexibilidad			
Información			
Compatibilidad			
Costo de Desarrollo			
Tiempo de Desarrollo			
Herramientas a medida			
Simplicidad			
Iniciación			

Elaboración			
Participación del cliente			
Facilidad de uso			
Iniciación			
Construcción			
Transición			
Pruebas			
<b>TOTAL:</b>			

**Encuesta a experto N° 01 para la elección de la metodología**



## ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

**Objetivo** Reunir información esencial para la selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de la tesis.

**Dirigido a:** Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de la tesis

1. **Nombres y Apellidos:** *Laurdes Roxana Díaz Amaya*

2. **Generalidades:**

### 2.1. Profesión

Ingeniero de Sistemas ( )

Ingeniero Informático ( )

Ingeniero de Software ( )

Otro (x) *Computación y Sistemas*

### 2.2. Años de Experiencia

1-5 años ( )

5-10 años (x)

10 a más años ( )

### 2.3. Elección de la Metodología

Para la elección de la Metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere a que si hay una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Se simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Se refiere a la usabilidad que el usuario hará de la herramienta.

Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización:

Criterio	ICONIX	XP	AUP
Flexibilidad	4	4	3
Información	4	3	3
Compatibilidad	4	4	4
Costo de Desarrollo	4	5	4
Tiempo de Desarrollo	4	5	4
Herramientas a medida	4	3	4
Simplicidad	4	5	3
Iniciación	4	3	4
Elaboración <i>arquitectura</i>	5	3	4
Participación del cliente	4	5	4
Facilidad de uso	4	4	4
Iniciación	-	-	-
Construcción	4	4	3
Transición	4	4	4
Pruebas	4	4	4
<b>TOTAL:</b>	<b>67</b>	<b>56</b>	<b>52</b>



## Encuesta a experto N° 02 para la elección de la metodología

### ENCUESTA A EXPERTOS PARA LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA

**Objetivo** Reunir información esencial para la selección de la metodología a aplicar en el desarrollo de la tesis.

**Dirigido a:** Profesionales con experiencia en metodologías de desarrollo para la elaboración de la tesis

**1. Nombres y Apellidos:** ..... *Alan Collantes Araza* .....

#### 2. Generalidades:

##### 2.1. Profesión

Ingeniero de Sistemas ( )

Ingeniero Informático (X)

Ingeniero de Software ( )

Otro ( )

##### 2.2. Años de Experiencia

1-5 años (X)

5-10 años ( )

10 a más años ( )

##### 2.3. Elección de la Metodología

Para la elección de la Metodología se aplicaran los siguientes criterios:

- **Flexibilidad:** Se refiere a la adaptabilidad de la metodología frente a la multiplicidad de acontecimientos que tienen lugar en el proceso de desarrollo de software.
- **Información:** Se refiere a si existe información (bibliografía, antecedentes, etc.) de la metodología.
- **Compatibilidad:** Si es o no compatible para el desarrollo web.
- **Costo de Desarrollo:** Se refiere a que tanto cuesta el desarrollo de software como consecuencia de usar la metodología.
- **Tiempo de Desarrollo:** Si la metodología ayuda a extender un poco el tiempo de desarrollo del proyecto, sin perjudicarlo.
- **Herramientas a medida:** Se refiere a que si hay una herramienta de modelamiento exclusiva para esta metodología.
- **Participación del Cliente:** Se refiere a la participación que tiene el cliente en el proceso de desarrollo de software.
- **Simplicidad:** Se simplifica el diseño para agilizar el desarrollo y su contenido.
- **Facilidad de uso:** Se refiere a la usabilidad que el usuario hará de la herramienta.



Calificación de la Metodología de acuerdo a Criterios y Escala de Valorización:

Criterio	ICONIX	XP	AUP
Flexibilidad	5	4	3
Información	4	4	4
Compatibilidad	3	3	5
Costo de Desarrollo	4	4	3
Tiempo de Desarrollo	3	4	3
Herramientas a medida	3	3	3
Simplicidad	4	4	4
Iniciación	4	4	4
Elaboración	4	4	5
Participación del cliente	5	5	4
Facilidad de uso	5	4	4
Iniciación	4	4	4
Construcción	5	4	4
Transición	4	4	4
Pruebas	4	4	4
<b>TOTAL:</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>58</b>

Encuesta a experto N° 03 para la elección de la metodología

## **Formato de entrevista realizada a la coordinadora de la Asociación de sordos de La Libertad**

**Objetivo:** El objetivo es llegar a conocer a la Asociación de Sordos de la Libertad y definir cuáles son los problemas presentados para poder iniciar un estudio adecuado.

---

1. **¿Cómo se fundó la Asociación de sordos de La Libertad?**
2. **¿Cuándo fue fundada la Asociación de Sordos de La Libertad?**
3. **¿Cómo es un día normal en la Asociación de Sordos de La Libertad para una persona sorda?**
4. **¿La Asociación de Sordos de La Libertad, cuenta con ayuda del estado o privada?**
5. **¿La Asociación de Sordos de La Libertad cuenta con algún sistema de ayuda informático?**
6. **¿Qué grado de educación profesional tienen las personas inscritas en la Asociación de Sordos de La Libertad?**
7. **¿Es fácil su relación de las personas Sordas inscritas en la Asociación de Sordos de La Libertad con la sociedad?**
8. **¿Cuál es su opinión sobre la Ley de inserción laboral para personas con discapacidades?**

## Anexo – 2- Marco Teórico

### Anexo -2.1 Cuadro de comparación metodologías de desarrollo

Cuadro de comparación metodologías de desarrollo

ICONIIX	XP
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Iterativo e Incremental.</li><li>✓ Trazabilidad.</li><li>✓ Dinámica del UML.</li><li>✓ Flexible.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Desarrollo iterativo e incremental.</li><li>✓ Pruebas unitarias continuas.</li><li>✓ Programación en parejas.</li><li>✓ Corrección de todos los errores.</li><li>✓ Integración del equipo de programación con el cliente.</li><li>✓ Refactorización con el código.</li><li>✓ Propiedad del código compartida.</li><li>✓ Simplicidad.</li></ul>

Se eligió para la comparación a dos metodologías de investigación: La primera que es Iconix para el análisis de trabajar en manera estructurada y con fases de desarrollo y la segunda metodología para la comparación fue Xp para determinar si la forma de desarrollar la investigación necesitaba las características de una metodología ágil.

Se finalizó con la elección y salió como ganadora Iconix puesto que se trabajó la investigación con una metodología con fase desarrollos, flexible e interactiva.

## Anexo -2.2 Cuadro de comparación gestores de bases de datos

MySQL	Microsoft SQL Server	Oracol
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propietaria.</li> <li>✓ Publica portabilidad.</li> <li>✓ Multiplataforma.</li> <li>✓ Fácil uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo iterativo e incremental.</li> <li>✓ Pruebas unitarias continuas.</li> <li>✓ Programación en parejas.</li> <li>✓ Corrección de todos los errores.</li> <li>✓ Integración del equipo de programación con el cliente.</li> <li>✓ Refactorización con el código.</li> <li>✓ Propiedad del código compartida.</li> <li>✓ Simplicidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propietaria.</li> <li>✓ Portable.</li> <li>✓ Compatible.</li> <li>✓ Alto rendimiento.</li> <li>✓ Genera costos.</li> </ul>

Para la elección del gestor de base de datos a utilizar en la investigación se presentó a: Mysql, SQL Server, Oracol, eligiendo por ser multiplataforma, público y de buen fácil uso a Mysql.

**Anexo – 2.3 Cuadro de comparación de Lenguajes de Programación.**

<b>Matlab</b>	<b>Netbeans</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Iterativo mediante el uso de comandos, funciones, programas (scripts).</li> <li>✓ Integración con: Análisis numérico, cálculo matricial, procesamiento de señas, gráficos.</li> <li>✓ Sus objetos principales para operar son matrices.</li> <li>✓ Funciones para integrar los algoritmos basados en MATLAB con aplicaciones externas y lenguajes como C, Java, .Net, etc.</li> <li>✓ Manejo simbólico.</li> <li>✓ Gráficos y visualización avanzada.</li> <li>✓ Programación estructurada y orientada a objetos.</li> <li>✓ Soporte básico para diseño de interfaz gráfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pocos plugins.</li> <li>✓ Pruebas unitarias continuas.</li> <li>✓ Soporte para java script</li> <li>✓ Menor consumo de memoria.</li> <li>✓ Administrador de plataformas.</li> <li>✓ Multilenguaje.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma adaptable para cualquier aplicación.</li> <li>✓ Pesado.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Extensa biblioteca de funciones.</li> <li>✓ Aplicaciones especiales para inteligencia artificial.</li> <li>✓ Eficiente.</li> <li>✓ Permite realizar tareas de programación a mayor velocidad que el resto de lenguajes.</li> </ul>	
---	--

Para la comparación de los lenguajes de programación se analizó a los siguientes lenguajes: Matlab y Netbeans, teniendo como ganador a Matlab por ser iterativo mediante el uso de sus comandos, su objetivo para integrar son matrices ya que posee una extensa biblioteca de funciones propias y personalizadas.

### Anexo 3. Viabilidad Económica

<b>NEW COMPUTER S.A.C.</b> JR. SAN MARTIN 271 - INT A - TRUJILLO - LA LIBERTAD T: 247477 - Cel: 965084678 - Nextel: 839*9930 - 998399930		R.U.C. N° 20477191194 <b>FACTURA</b> 0001 N° 003750	
Beneficiario: <u>Rommel Kenny Vilchez Sandoval</u> Dirección: <u>Av. Cesar Vallejo N° 797</u> R.U.C. <u>10474017945</u>		Trujillo, 01 de Noviembre del 2014	
GUÍA DE REMISIÓN	ORDEN DE COMPRA	CONDICIONES	CÓDIGO DEL VENDEDOR
CANT.	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
01	Impresora Canon ip 2700 - Tinta Continua - Cartucho Negro - Cartucho de Cola.	145.00	145.00
01	Laptop Toshiba Satellite C605 - sp41014 - Intel Core 2 duo Memoria ram 2GB Disco Duro 300 GB.	1300.00	1300.00
COPIA SIN DERECHO A CREDITO FISCAL DEL LG.V.			
SON:	<u>Mil Cuatrocientos Cuarenta y Cinco con 00/100</u>	VALOR VENTA	1224.6
EDITORIAL - IMPRINTERIA FUTURO S.A.C. R.U.C. 20482425255 A. Salazar N° 880 C 202501701975 - Trujillo N° A.U. 000000002 - F.F. 01-02-2013 Serie 0001 000 0001 al 0000		CANCELADO	IG.V. (18%) 220.4
Trujillo, 01 de 11 de 14 New Computer S.A.C.		TOTAL	1445.00
LA MERCADERÍA VIAJA POR CUENTA Y RIESGO DEL CLIENTE		USUARIO	

IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA LA FERIA S.R.L.TDA. LOCAL COMERCIAL: J. Puro N° 300 Tpk. 134 Trujillo - La Libertad  
Tel: 044222000  
"LA FERIA S.R.L.TDA." OFICINA PRINCIPAL: Av. José Gálvez de la Vega 1302 Tpk. 134 Trujillo  
Tel: 044-4000 Fax: 044-8012 Móvil: 917133000 APOYADORA LIMA - PERU  
DIRECCIÓN FISCAL: P.O. Box N° 107 Trujillo - Lima  
E-mail: info@laferia.com

R.U.C. N° 20101600140

FACTURA

009- N° 004563

CLIENTE: Vilchez Sandoval  
Removal Kenny  
CONDICIÓN DE PAGO: Efectivo  
N° PEDIDO: - VENDO: - FECHA: 01-11-14

TRANSPORTISTA: - R.U.C.: -

N° GUA: -

CODIGO	DESCRIPCION	U / M	CANTIDAD	P. UNITARIO	% Desc.	VALOR NETO
	Tinta goal color Negro		01	10.00		10.00
	Pillbox & Agitas brand 70° 14.		01	16.00		16.00
	Anillados		03	3.50		10.50
	Empastados		02	10.00		20.00
	Fotocopias		150	0.10		15.00
	CD en blanco		04	1.00		4.00
	Rotulada CD		04	4.50		18.00
	CD - Armado de información		02	0.50		1.00
	Lapiceros		05	0.20		1.00
	Folder		01	2.00		2.00
	Recalificador		01	12.00		12.00
	Archivador					

TOTAL BRUTO	TOTAL DESCUENTOS	TOTAL VALOR VENTA	TOTAL IMPUESTOS	TOTAL A PAGAR
		20.52	113.98	134.50

SON: Ciento Treinta y Cuatro con 50/100 Nuevos Soles

VOCALES ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL E.U.R.L. R.U.C.: 3050429473 N° 0343728027 P.O. Box 18032013 Serie: 009 del 40001 al 40000 \* UNA VEZ SALIDA LA MERCADERIA NO HAY LUGAR A RECLAMO \*

USUARIO

RECIBO Nº 501-34011879

Trujillo, Trujillo - La Libertad/

Para Consultas, su código es:

**MINANO ANDRES**

**Jr. Unión 1212 Barr. Aranj**

Hidrandina S.A.

2012002040

111 Lavandera Ca. La Libertad

Car. America S.A. Nº 165 - Correo Trujillo 4

Ticket: 0674022

Teléfono: 21165528 Pto. Atención: 28533

Cajero: Laboratorio Record Morla 33

Fecha: 08/10/2014 14:31:32

Cliente: MINANO ANDRES

Dirección: Jr. Unión 1212 Barr. Aranj

**DATOS DEL SUMINISTRO**

Tensión: 220 V - BT

Sub. Estación Nº: D-301642

Tipo de Conexión: Monofásica-A

Opción Tarifaria: BTSS - No Res

Medidor Nº: 000000001005

Hora: 4

Anterior: 4

Ultimo Actual: 4

Diferencia de Lectura:

Factor:

Consumo:

Cons. Prom-S:

Nº Servicio: 46211240

Consumo:

Periodo	Importe	Cobro	Saldo
Periodo: 10/01/2014-09/09/2014	52.00	52.00	-0.00
Total	52.00	52.00	-0.00

Foro Recibido: no

Consumo:

Imp. Origen	Importe
ST: 52.00	ST: 52.00

Total

Total	ST: 52.00
Yendo	ST: 0.00

Total

ST: 52.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

ST: 0.00

Potencia Contratada

Inicio Contrato: 01/01/1997

Término Contrato: 31/12/2014

Fecha Emisión: 20/09/2014



Importe 2 Últimos Meses Período	
Jul - 2014 \$1.50.00	Ag - 2014 \$1.54.90

**Fecha Corte: 08/10/2014**

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.



**FECHA DE VENCIMIENTO 07/10/2014**

Deuda Anterior (1 Mes): 54.90

Aporte FOSERLAW Nº 27513 \$1.00

**TOTAL A PAGAR \*\*\*\*\*106.90**

RECIBO Nº 501-34011879 **Setiembre-2014**

Suministro: 46211240 MINANO ANDRES

Trujillo, Trujillo - La Libertad/

G - 56 - 3030 / 20/09/2014 / 07/10/2014

**TOTAL A PAGAR \*\*\*\*\*106.90**



**Hidrandina**  
R.U.C. 20132023540

330

17754

Sandoval Benites Ysabel Gertrudis  
Jm Union 1212 Aranjuez  
Trujillo - Trujillo - La Libertad

**movistar**  
Telefónica del Perú S.A.A.  
R.U.C. 2000007940  
Schell 310 Miraflores - Lima

1 de 1

Redbo N° 0004-881466926  
Cliente / Cuenta 047055647 / 880439097  
Fecha de Emisión 06/10/2014  
RUC 03366115  
Categoría Residencial

**Total a Pagar : S/. 89.00**

**Mes:**  
**OCTUBRE**

**Deuda anterior al 01/10**  
**S/. 73.70**

**Último día de pago**  
**22/10/2014**

**Número de Teléfono**  
**44225461**

Código Despacho :

DETALLE DE FACTURACIÓN	Precio S/	IGV	Importe Total S/
<b>1.- Servicios</b>			<b>89.00</b>
Dúo Fijo			89.00
Plan Semiplano 15000 seg*(01/10 a 31/10)	21.46	3.86	
Mov int Bas 1M Promo 4M* (01/10 a 31/10)	53.97	9.71	
<b>2.- Devoluciones, Morsa y Otros Servicios</b>			<b>0.00</b>
Saldo por Redondeo al Mes	0.02	0.00	
Redondeo del Mes	-0.02	0.00	
<b>3.- Servicios Gratuitos y/o Bonificados</b>			<b>0.00</b>
Velocidad Promocional 4M	0.00	0.00	
<b>4.- Consumo de Llamadas</b>			<b>0.00</b>
Llamadas Locales Fijos	0.00	0.00	
<b>Total de Servicios a Pagar</b>	<b>75.43</b>	<b>13.57</b>	<b>89.00</b>

**DETALLE LLAMADAS LOCALES**

Llamadas Locales Fijos del 01/09/2014 al 30/09/2014	Llamadas Realizadas	Libres del plan / Consumido	Importe S/.
Llamadas locales P Semiplano 15000 Seg HN	6	456 seg	0.00
Llamadas locales P Semiplano 15000 Seg HR	1	111 seg	0.00

Tabla N° 15: Flujo de caja

<b>Periodos</b> <b>Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>8500.00</b>	<b>9350.00</b>	<b>10200.00</b>
<b>Ahorro en soles</b>	-	6000.00	6000.00	6000.00
<b>Ingreso proyectado</b>	-	2500.00	3350.00	4200.00
<b>EGRESOS</b>	<b>4115.70</b>	<b>300.00</b>	<b>300.00</b>	<b>300.00</b>
<b>Costo de inversión y desarrollo</b>	<b>4115.70</b>			
Hardware	1445.00			
Software	-			
Recursos humanos	3000.00			
Materiales e insumos	134.50			
Visita a la asociación de sordos	90.00			
Energía eléctrica	46.20			
<b>Costos de operación</b>		<b>300.00</b>	<b>300.00</b>	<b>300.00</b>
Servicios de internet		300.00	300.00	300.00
<b>Inflación aproximada (8%)</b>				
<b>Flujo de caja del proyecto</b>	<b>-4115.70</b>			
<b>Acumulado</b>	<b>-4115.70</b>			

Para el estudio de factibilidad, en la tabla N° se llega a describir el detalle de flujo de caja, el cual determina la viabilidad económica del proyecto teniendo en

cuenta los egresos e ingresos calculados, con estos resultados también se puede proyectarse al tiempo de la implementación.

### **Anexo 3.1. Análisis de rentabilidad**

#### **VAN (Valor anual neto)**

##### **Criterios de evaluación**

**VAN < 0** No conviene ejecutar el proyecto. El valor actual de costos supera a los beneficios; por lo que el capital invertido no rinde los beneficios suficientes para hacer frente a sus costos financieros.

**VAN > 0** Conviene ejecutar el proyecto.

**VAN = 0** Es indiferente la oportunidad de inversión.

La tasa mínima aceptable de rendimiento es:

Tasa (TMAR)= 15% - Fuente: Banco de Crédito.

Formula:

$$VAN = -I_0 + \frac{B - C}{1 + i} + \frac{B - C}{1 + i^2} + \frac{B - C}{1 + i^3}$$

**Donde:**

**I<sub>0</sub>:** Inversión inicial o flujo de caja en el periodo 0.

**B:** Total de beneficios tangibles.

**C:** Total de costos operacionales.

**n:** Número de años (periodo).

Se reemplaza los beneficios y costos totales obtenidos en el flujo de caja en la fórmula.

$$VAN = -4115.70 + \frac{8500.00 - 300.00}{1 + 0.15} + \frac{9350.00 - 300.00}{1 + 0.15^2} + \frac{94489 - 300.00}{1 + 0.15^3}$$

$$\mathbf{VAN = 105737.6}$$

**VAN**, llamado también valor presente neto, representa el excedente generado por un proyecto en términos absolutos luego de haber cubierto los costos de inversión, de operación y de uso del capital. Esta es la suma

algebraica de los valores actualizados de los costos, beneficios generados por el proyecto.

**a. RELACIÓN BENEFICIO / COSTO (B/C)**

**Fórmula:**

$$\frac{B}{C} + \frac{VAB}{VAC} \dots$$

**Dónde:**

**VAB** = Inversión inicial o flujo de caja en el periodo 0.

**VAC** = Total de beneficios tangibles.

**Fórmula para hallar VAB:**

$$VAB = I_0 + \frac{B}{1+i} + \frac{B}{1+i^2} + \frac{B}{1+i^3}$$

Se reemplaza los beneficios y costos totales obtenidos en el flujo de caja en la fórmula:

$$VAB = 4115.70 + \frac{8500}{1+0.15} + \frac{9350}{1+0.15^2} + \frac{94489}{1+0.15^3}$$

$$\mathbf{VAB = 11507.00}$$

Fórmula para encontrar VAC

$$VAC = I_0 + \frac{C}{1+i} + \frac{C}{1+i^2} + \frac{C}{1+i^3}$$



Reemplazamos los beneficios y costos totales obtenidos en el flujo de caja en la fórmula:

$$VAC = 4115.70 + \frac{300}{1 + 0.15} + \frac{300}{1 + 0.15^2} + \frac{300}{1 + 0.15^3}$$

$$VAC = 4968.7$$

Reemplazamos los valores del VAB y VAC en la fórmula

$$\frac{B}{C} = 5720.5$$

El beneficio costo representada en la Formula 3.2.2 determina los beneficios entre el valor presente de los costos que son generados en la vida útil del proyecto.

#### **b. TIR (Tasa interna de retorno)**

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente.

Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Para el cálculo se tomó  $i = 15.00\%$  anual (Banco de crédito del Perú).

Fórmula:

$$0 = -I_0 + \frac{B - C}{1 + 0.15} + \frac{B - C}{1 + 0.15^2} + \frac{B - C}{1 + 0.15^3}$$

$$0 = 105737.6$$

Se representa la tasa interna de recuperación, esta se utilizó para determinar la rentabilidad de la inversión propuesta de manera que esta sea mayor a la tasa de retorno establecida.

### c. Tiempo de recuperación del capital

Este indicador nos permitirá conocer el tiempo en el cual recuperaremos la inversión (años / meses / días).

$$TR = \frac{Io}{B - C}$$

Dónde:

**Io:** Capital Invertido

**B:** Beneficios generados por el proyecto.

**C:** Costos Generados por el proyecto.

Reemplazando los datos en la fórmula, obtenemos el siguiente resultado:

$$TR = \frac{Io}{B - C}$$

$$TR = 0.50$$

**Lo invertido se recuperará en:**

6 meses.

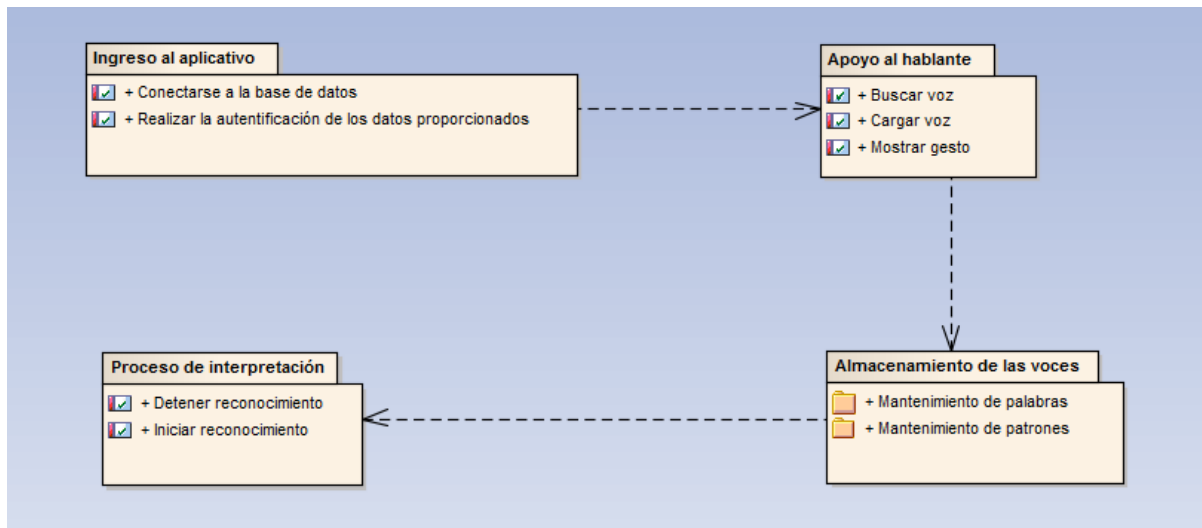
En la fórmula anterior se determina el tiempo en el que se recupera el monto invertido, se calculó a partir del capital invertido, total de costos y beneficios generados.

## Anexo 4. Metodología de desarrollo

### Anexo 4.1. FASE I. Análisis de requerimientos

#### Anexo 4.1.1. Mantenedores de requerimientos funcionales

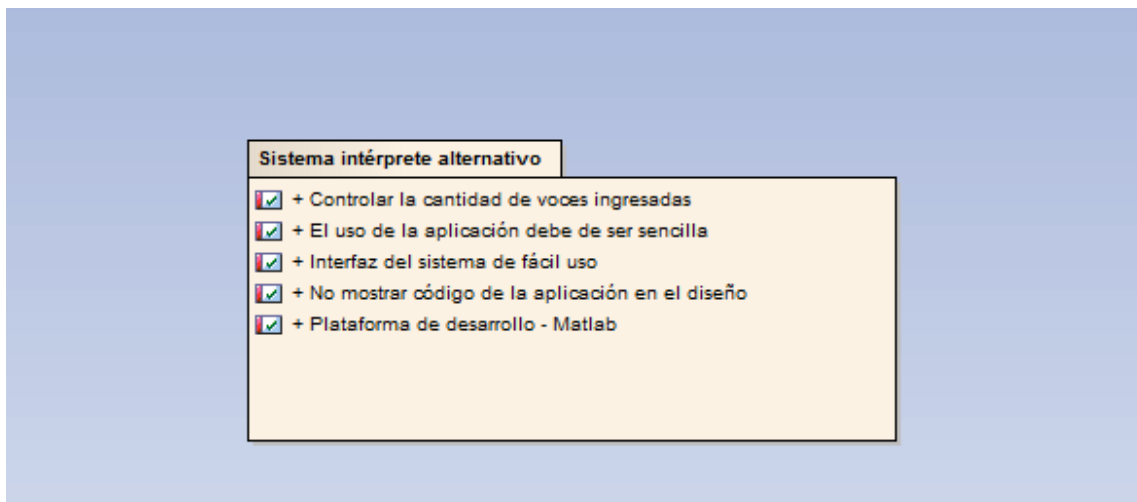
Diagrama N° 1. Requerimientos funcionales



Los resultados de la fase I se inician con la identificación de los requerimientos funcionales del sistema, agrupados a cada uno por paquetes, con los requerimientos funcionales se llegará a elaborar los casos de uso.

#### Anexo 4.1.2. Mantenedores de requerimientos no funcionales

Diagrama N° 2. Requerimientos no funcionales



En el diagrama N° 2 mostramos a los requerimientos no funcionales en el que mostramos a las características del sistema

### Anexo 4.1.3. Prototipo. Archivo File 1 “Proceso de entrenamiento” – Sistema Intérprete

AppKohonen

**Apoyo al hablante**

Lista de Palabras de Entrenamiento

	Palabra
1	alumno
2	casa
3	chef
4	hola
5	nombre

Lista de Patrones de Entrenamiento

	i...	Archivo	Palabra
1	1...	alumno_257508254.wav	alumno
2	96	alumno_340385727.wav	alumno
3	97	alumno_585267751.wav	alumno
4	98	alumno_223811939.wav	alumno
5	99	alumno_751267059.wav	alumno
6	1...	alumno_255095115.wav	alumno
7	1...	alumno_890903253.wav	alumno
8	1...	alumno_505957052.wav	alumno
9	1...	alumno_699076723.wav	alumno
10	1...	alumno_959291425.wav	alumno
11	1...	alumno_547215530.wav	alumno
12	1...	alumno_138624443.wav	alumno
13	1...	alumno_149294006.wav	alumno
14	85	casa_445586201.wav	casa
15	84	casa_489764396.wav	casa
16	87	casa_709364831.wav	casa
17	83	casa_186872605.wav	casa
18	82	casa_795199901.wav	casa
19	81	casa_765516788.wav	casa
20	86	casa_646313010.wav	casa

Entrenar

CargarVoz

s49.wav

Ejecutar

x=4 y=1

VOZ4---hola

Dice:4

Anexo 4.1.4. File 2 .”Proceso del almacenamiento de las voces” – Sistema Intérprete

AppBasedatosvoz

Almacenamiento de las Voces

Mantenimiento de Palabra

Agregar Palabra

Add

cuaderno.gif

Eliminar Palabra

chef

Remove

	i...	Palabra	Expresion
1	27	chef	chef.gif
2	28	hola	hola.gif
3	29	casa	casa.gif
4	30	alumno	alumno.gif
5	31	nombre	nombre.gif

Mantenimiento de Patrones

WAV

s67.wav

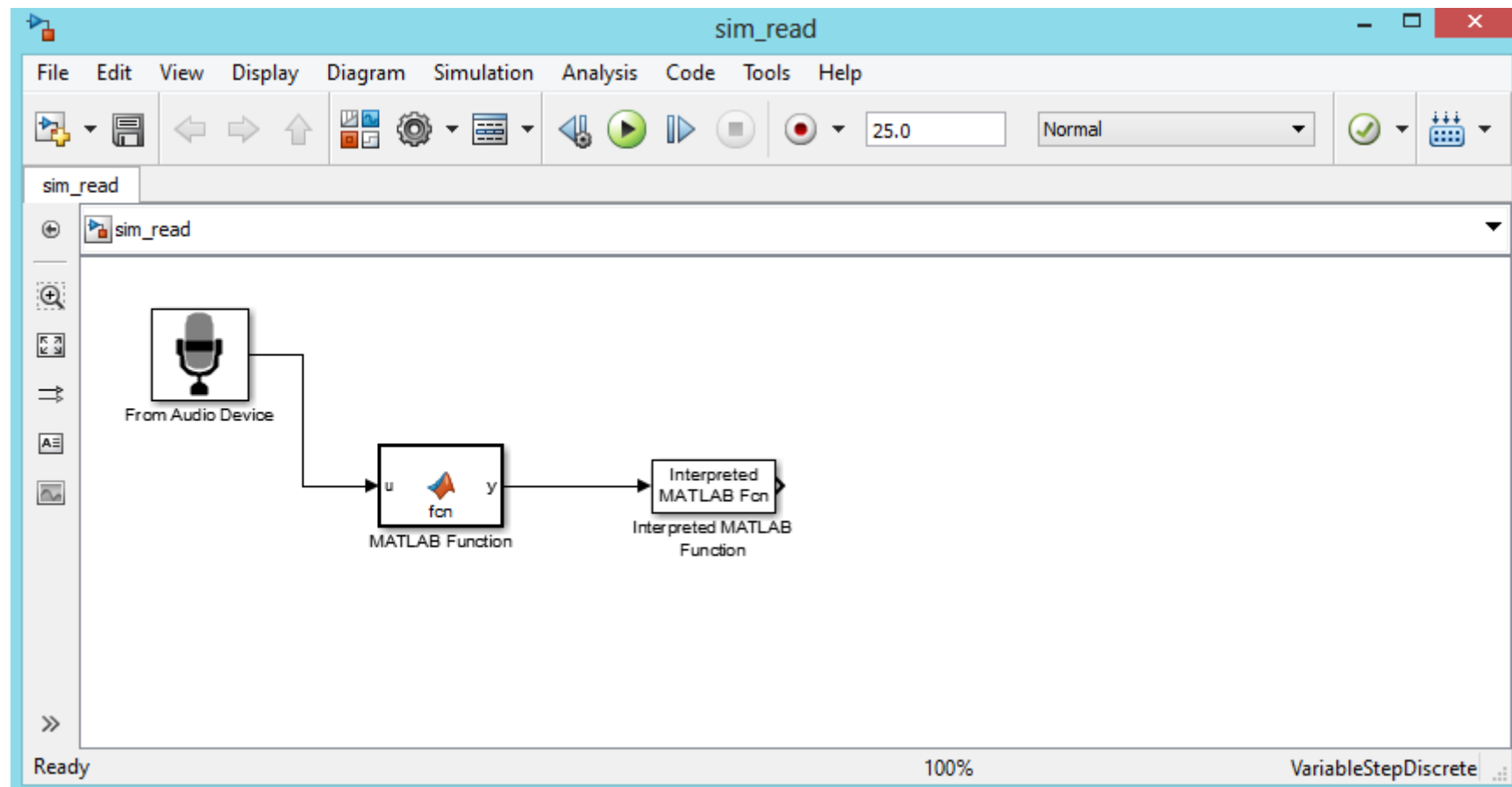
¿Qué palabra pertenece esta voz?

chef

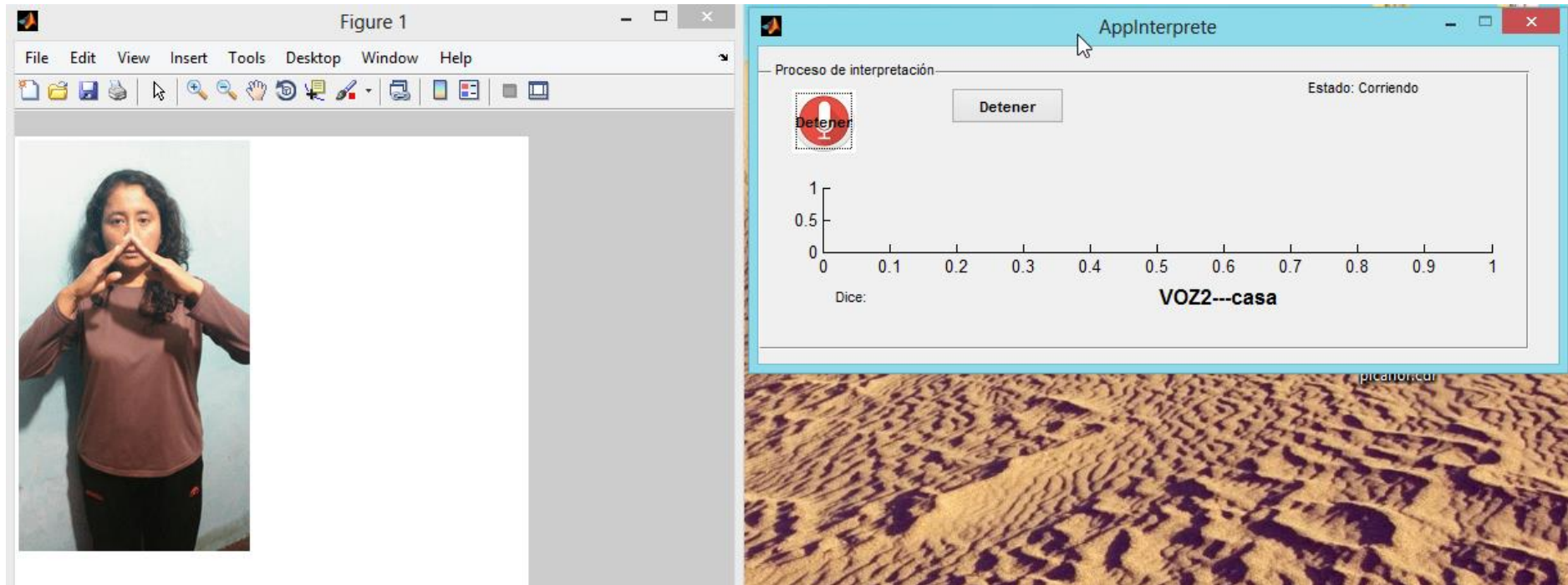
Agregar Patron

	1	2
1		
2		
3		
4		

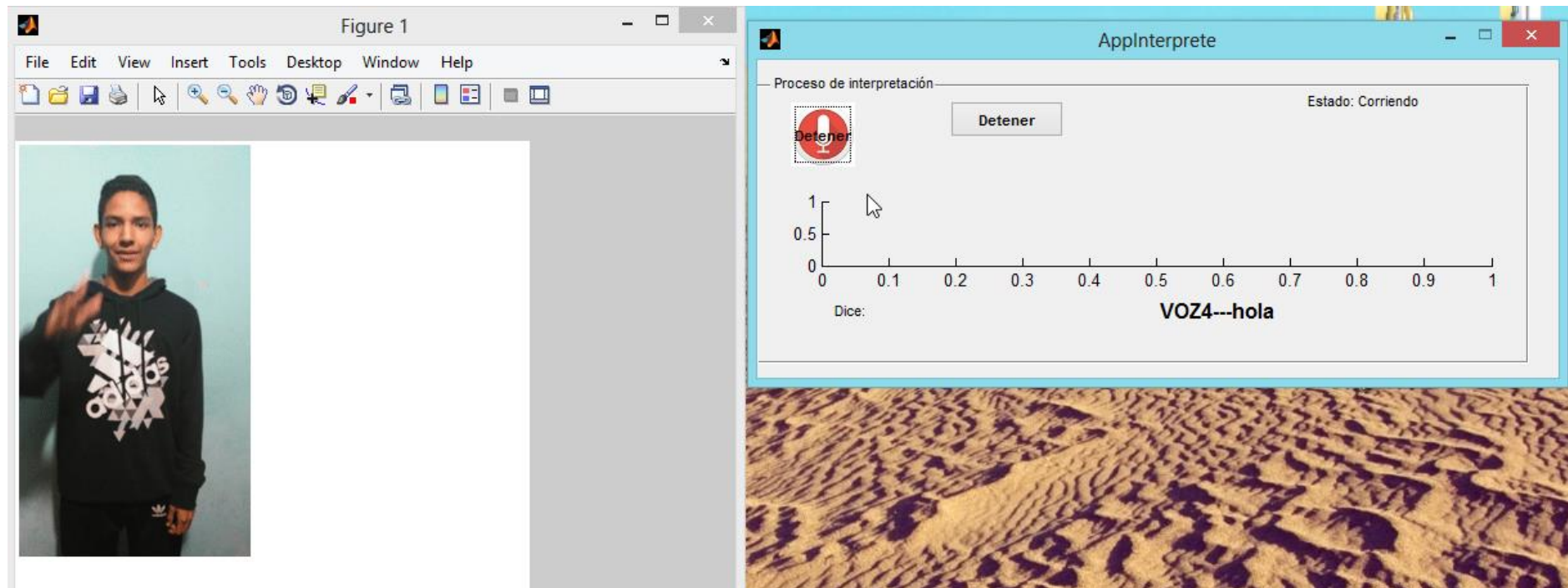
#### Anexo 4.1.5. Proceso de la voz "Simulink" – Sistema Intérprete



#### Anexo 4.1.6. Archivo File 3 “Proceso del Intérprete” – Sistema Intérprete



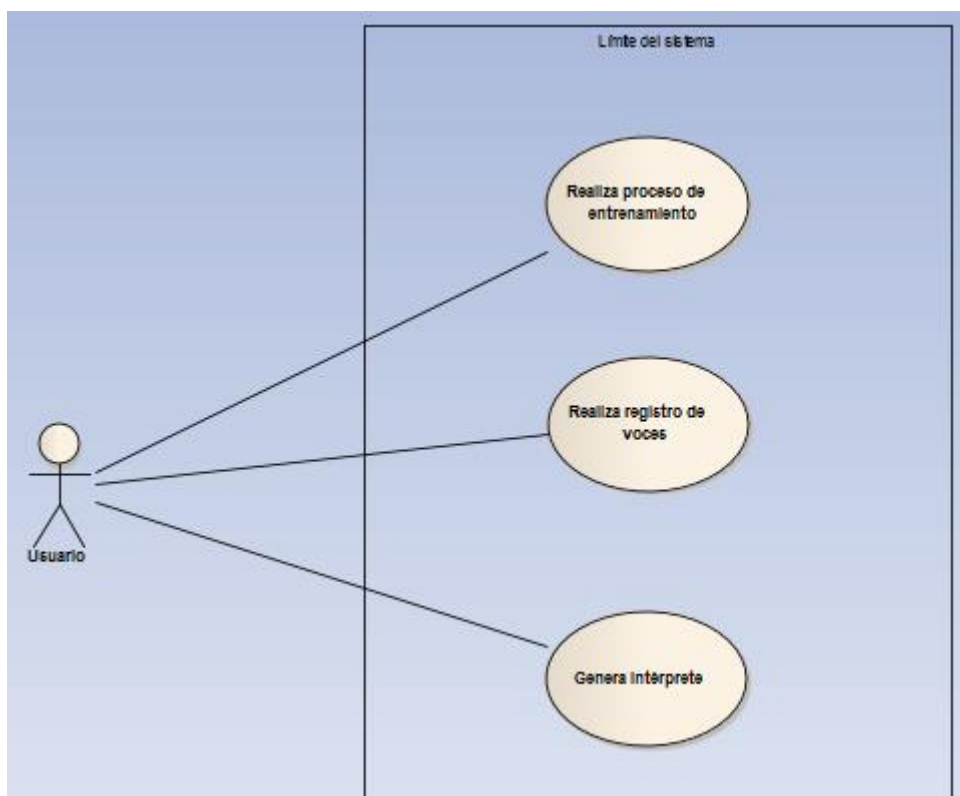
#### Anexo 4.1.7. Archivo File 3 “Proceso del Intérprete” – Sistema Intérprete





#### Anexo 4.1.8. Modelo de casos de Uso.

Diagrama N° 3. Diagrama del modelo de caso de uso



Luego de haber listado los requerimientos identificados se llegó a elaborar el modelo de caso de uso el cual representa la funcionalidad del sistema interno.

##### Realiza proceso de entrenamiento:

Usuario	Persona sorda
Descripción	Esta persona representa al usuario que realiza el proceso de entrenamiento de las voces de la red neuronal.
Comentarios	Realiza el proceso de entrenamiento de las voces.

##### Realiza Registro de voces:

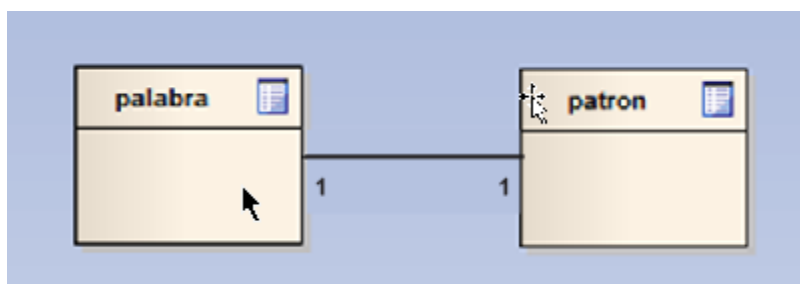
Usuario	Persona sorda
Descripción	Esta persona representa al usuario que realiza el registro de las voces que se desea entrenar.
Comentarios	Realiza registro de voces.

### Realiza Generar intérprete:

Usuario	Persona sorda
Descripción	Esta persona representa al usuario que genera al intérprete para obtener el gesto.
Comentarios	Realiza genera intérprete.

#### Anexo 4.1.9. Modelo de dominio

Diagrama N° 4. Modelo de dominio

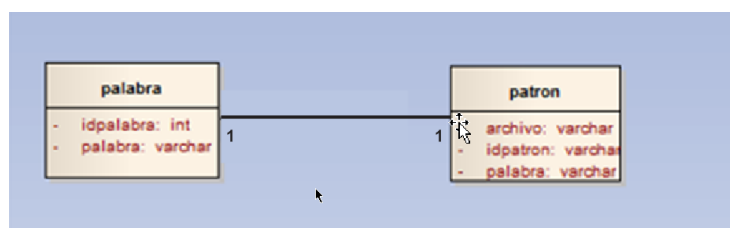


En el diagrama N° 4, se muestra al modelo de dominio, el cual se llegó a diseñar de acuerdo a los casos de uso, la cual está representada por las entidades más importantes.

### **Anexo 4.2. Fase II: Análisis y diseño preliminar**

#### Anexo 4.2.1. Modelo de dominio

Diagrama N° 5: Modelo de dominio



En la **Fase II**, se muestra el diseño de una actualización del Modelo de Dominio tal y como se muestra en el diagrama N° 5.

### Anexo 4.3. Fase III: Diseño detallado

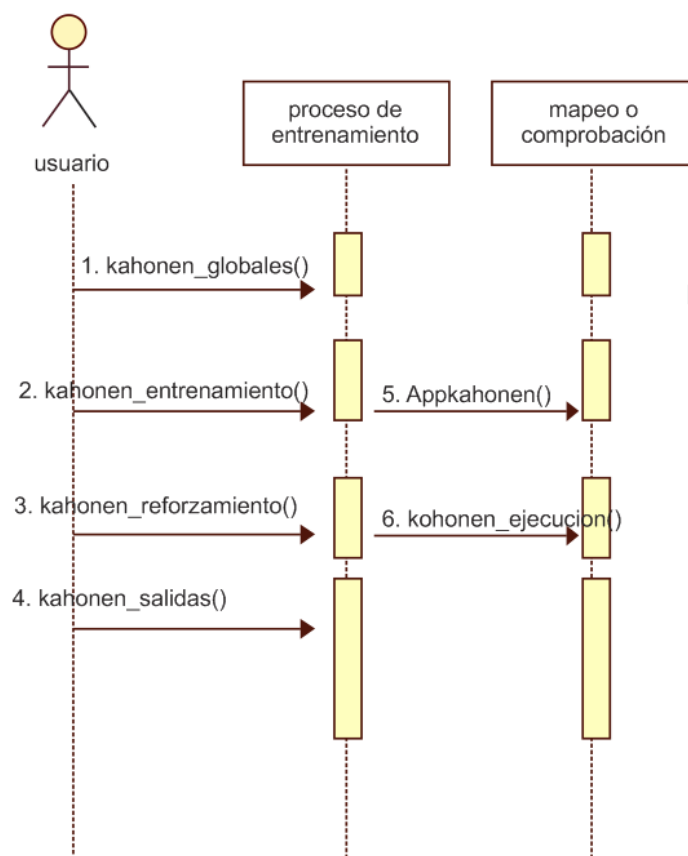
#### Anexo 4.3.1. Modelo de datos

Diagrama N° 6: Modelo de datos



En el diagrama N° 6, se muestra el Modelo de datos que representa al diseño de la base de datos, el cual consta de varias entidades, en resumen: palabra, patrón. Estas tienen un campo y tipo de dato que permite diferenciar que información será registrada en el sistema.

#### Anexo 4.3.2. Diagrama de secuencia



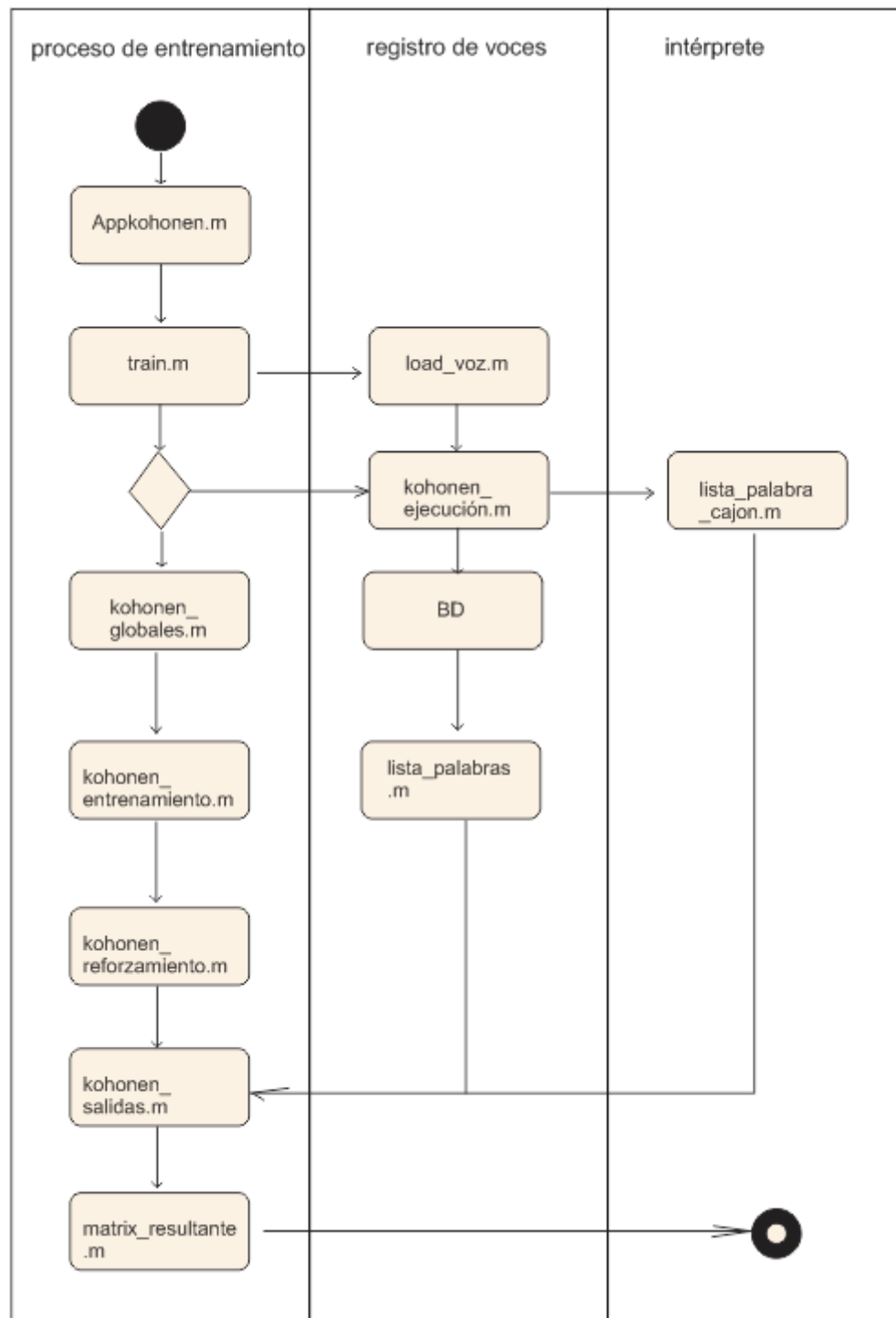
## **ENTRENAMIENTO:**

- kohonen\_globales.m: Aquí se almacena todas las variables y las dimensiones necesarias para el proceso de entrenamiento
- kohonen\_entrenamiento.m: Es Necesario para que haga el proceso de entrenamiento de la red en función de los representativos de las voces, de acuerdo a la cantidad de iteraciones establecidas (primer for) y las voces a procesar (segundo for).
- kohonen\_reforzamiento.m: Es para darle mayor peso a los que más se parecen (a los grupos similares), es parte del entrenamiento de una red SOM.
- kohonen\_salidas.m : Son el manejo de las distancias en que existe una voz con otra desde el punto de vista de ángulos, me refiero a que un vector puede tener un ángulo de 10 grados y otro de 80 grados, entonces el que tiene mejor grado se asume que están en líneas paralelas, por eso se puede decir que son similares y esto se apunta como salidas en una matriz M.

## **MAPEO O COMPROBACION**

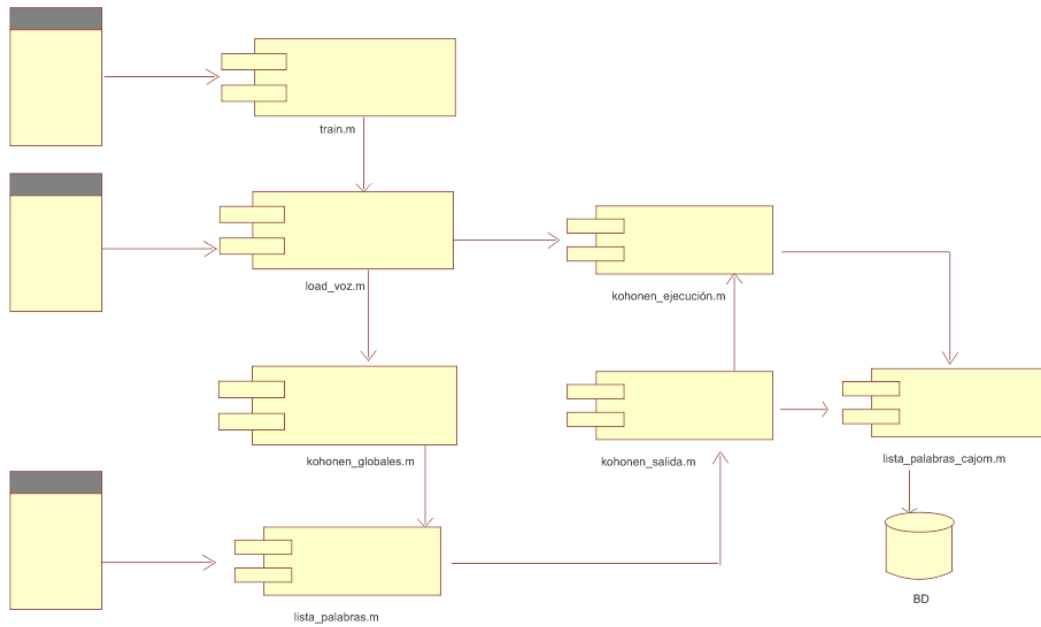
- AppKohonen.m => Llama a la función LoadVoz.m para obtener la voz en su representativo y se almacena en una variable X.
- kohonen\_ejecucion.m es la parte donde hace el proceso de mapeo o comprobación para que del resultado.

### Anexo 4.3.3. Diagrama de actividad

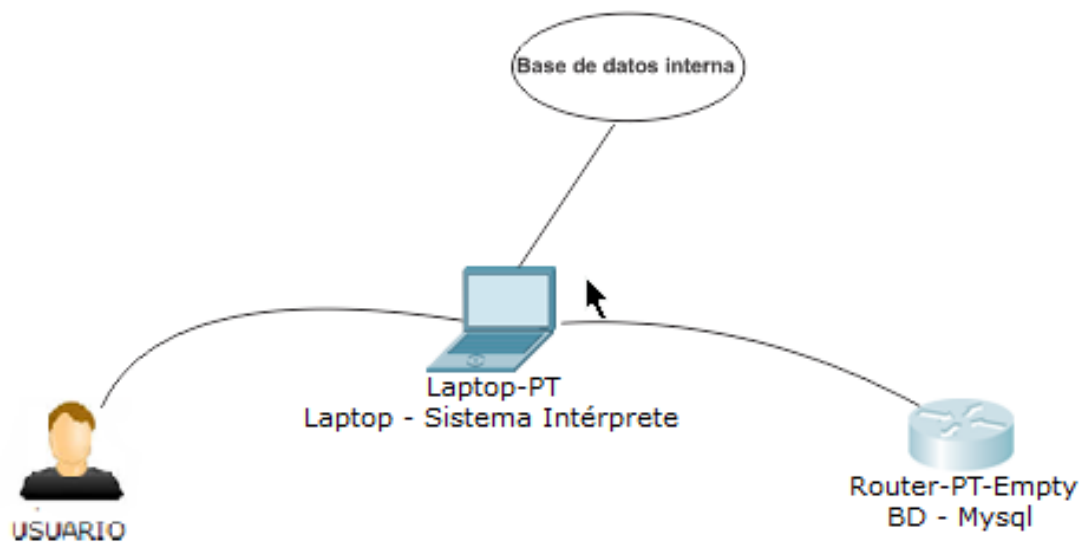


### Anexo 4.3.3. Diagrama de componentes

Diagrama N° 7, Modelo de componentes

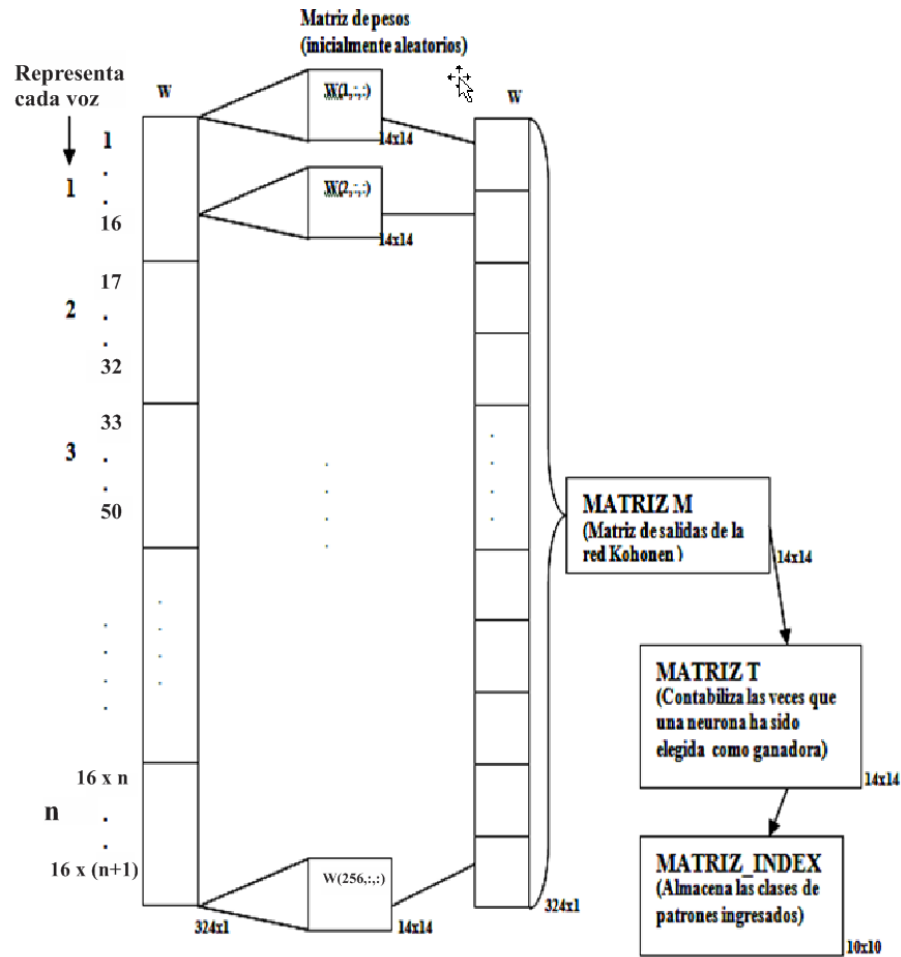


### Anexo 4.3.3. Diagrama de despliegue



Se ha utilizado, laptop más base de datos.

Diagrama N° 7, Diagrama funcional interno de la red Neuronal Kohonen. (scimago)



En el diagrama N° 7, se muestra el diagrama funcional de la red neuronal kohonen, (LVQ), la cual muestra la estructura seguida para el proceso del informe de investigación.

```
patron=palabra(2:16,2:16);
% donde capturo una matriz de 16 x 16
de % una pa de 16 x 16
```

Tabla 1. Código para obtener el parámetro de entrada para la red neuronal SOM.

Donde la matriz de pesos son ingresados de manera aleatoria  $W(i,:)$  , donde  $i=1,2,3..n$ , donde  $n$  es la cantidad de orientaciones de totales de las 16 voces (osea  $n=324$ ) ; tal como muestra las siguientes líneas de código.

```
for i=1:324
    W(i,3:12,3:12)=rand(10);
    % ingresa aleatoriamente [0..1],
    una
    %matriz de 14 x 14
end
```

Tabla 2. Código para obtener los datos de los pesos iniciales de manera aleatoria.

## PROCESO DE ENTRENAMIENTO PARA LA RED NEURONAL

Es el proceso en el cual se le entrena a la red, de acuerdo a cada una de las palabras.

Con un máximo de iteraciones de 500. Donde la *Matrix\_index* almacena la clase de patrones ingresados y es de dimensiones 10 x 10 y X e Y son la posiciones de la neurona seleccionada.

```
for iter=1:max_iter
% 1000 iteraciones
    for i=1:n
        % n representa la cantidad
        % de voces
        E=EEE(i,:);
        % kohonen_salidas;
        % actualiza los valores
        [x y]=kohonen_reforzamiento;
        % refuerza a las neuronas
        % elegidas
        palabrapatron =
        table2cell(list_palabraenpatron);
        cantipalabras =
        max(size(palabrapatron));
        for iter=1:max_iter
            for i=1:cantidadvoces
                E=EEE(i,:);
                kohonen_salidas;
                [x y] = kohonen_reforzamiento;
                palabra = datospatron(i,3);
```



```

        for j=1:cantipalabras
        if(strcmp(palabra,palabrapatron(j,1)))
            M_index(x,y)= j;
            break;
        end
        end
    end
end
end

```

Tabla 3. Código en el cual presenta el proceso de entrenamiento de la red SOM para cada una de las voces.

Donde para medir la distancia de similitud de las neuronas, se analizó de acuerdo a las salidas, tal como mostramos a continuación sus propiedades tanto la medida por coseno, como la medida por distancia euclidiana.

Se debe de tener en cuenta que una red neuronal kohonen lo que hace es separar en grupos de datos (imágenes, voces, etc), de tal forma que se puedan separar, funciona casi similar que el cluster. Organiza en grupos de manera separada para su mejor manejo en función de matrices, por eso cuando termina el proceso de entrenamiento cuanto más separado los grupos (grupo de voz1, grupo de voz2 ... hasta grupo de voz 8) indica que ha aprendido mejor la red neuronal, el mapeo o comprobación lo hace a partir de adquisición de solo 1 voz y lo pasa a su representativo y lo busca donde se encuentra entre los pesos de cada palabra.

#### Anexo 4.4. Fase IV: Implementación

##### Anexo 4.4.1. Prueba funcional – Técnica caja negra.

##### Prueba funcional – Entrenamiento de la red Neuronal

Tabla N°16: Entrenamiento palabras

Condición	Válido	No válido
Campo: Palabras Tipo: Voz	- Una palabra a la vez -Se pueden repetir palabras -Realizar el entrenamiento veces	-Oraciones de palabras

La tabla N° 16: muestra los casos de pruebas de entrenamiento de las palabras, la condición es que sea cualquier palabra y es válida si se ingresa solo una a la vez.

### Prueba funcional – Mantenedor palabras

Tabla N° 17: mantenedor palabras

Condición	Válido	No válido
Campo: Agregar Tipo: Palabra	- Agregar palabra por palabra	-No se puede eliminar dos palabras al mismo tiempos
Campo: Eliminar Tipo: Palabra	-Seleccionar y eliminar palabra	-No se debe de seleccionar más de 1 palabra al momento de eliminar.

La tabla N° 7: muestra los casos de pruebas del mantenedor de palabras, la condición es que se agregue la palabra y solo una palabra por cada actividad de crear o eliminar la palabra.

#### Anexo 4.4.2. Prueba funcional – Técnica caja blanca.

##### Caso de prueba unitaria

##### a. Dibujar el grafo de flujo

```
function cmdEntrenar_Callback(hObject, eventdata, handles)
    clc
    set(handles.txtFil1,'visible','on');
    set(handles.txtFil2,'visible','on');
    set(handles.txtFil3,'visible','on');
    set(handles.txtFil4,'visible','on');
    set(handles.txtFil5,'visible','on');
    set(handles.txtFil6,'visible','on');
    set(handles.txtFil7,'visible','on');
    set(handles.txtFil8,'visible','on');
    set(handles.txtFil9,'visible','on');
    set(handles.txtFil10,'visible','on');
```



**Nota 1:** Lo que dice es que todas las etiquetas sean visibles

```
set(handles.cmdEjecutar,'enable','off');
set(handles.cmdCargarVoz,'enable','off');
```



**Nota 2:** Lo que dice es que el ejecutar pase a enable – inhabilitado, al igual que cargar voz.

kohonen\_entrenamiento

```
global M_index;
set(handles.txtFil1,'string',mat2str(M_index(1,:)));
set(handles.txtFil2,'string',mat2str(M_index(2,:)));
set(handles.txtFil3,'string',mat2str(M_index(3,:)));
set(handles.txtFil4,'string',mat2str(M_index(4,:)));
set(handles.txtFil5,'string',mat2str(M_index(5,:)));
set(handles.txtFil6,'string',mat2str(M_index(6,:)));
set(handles.txtFil7,'string',mat2str(M_index(7,:)));
set(handles.txtFil8,'string',mat2str(M_index(8,:)));
set(handles.txtFil9,'string',mat2str(M_index(9,:)));
set(handles.txtFil10,'string',mat2str(M_index(10,:)));
set(handles.cmdEjecutar,'enable','on');
set(handles.cmdCargarVoz,'enable','on');
set(handles.cmdreproducir,'enable','on');

set(handles.LblArchivo,'string','Termino entrenamiento');
almacenardatos;
disp('Termino');
```

3

% --- Executes on button press in cmdCargarVoz.

```
function cmdCargarVoz_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
global X;
```

```
X=Load_Voz(handles.axes16,handles.LblArchivo);
```

```
function txtIndex_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
function txtIndex_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

% --- Executes on button press in cmdEjecutar.

```
function cmdEjecutar_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
global X;
```

```
% global texto;
```

```
[Tipo,x,y]=kohonen_ejecucion(X);
set(handles.txtPosicion,'string',strcat('x=', num2str(x), ' y=',
num2str(y)));
palabrapatron = table2cell(list_palabraenpatron);
```

```
set(handles.txtTipo,'string',strcat('VOZ ',num2str(Tipo),'---
',palabrapatron(Tipo,1)));
set(handles.txttexto,'string',strcat('Dice: ',num2str(Tipo)));
```

```
function cmdreproducir_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
global FileName;
```

```
global PathName;
```

```
if(size(FileName)>0)
```

```
    X = wavread(strcat(PathName,FileName));
```

```
    fs = 44100;
```

```
    sound(X,fs);
```

```
end
```

### Nota 3: Inicio del proceso de entrenamiento de la red neuronal

```
k = 16;
```

### Nota 4: Existen 16 archivos

4

```
for i = 1:n
```

### Nota 5: Reliza un for recursivo

5

```
kohonen_globales
```

```
global cantidadvoces;
```

6

```
global patron_entrenamiento;
```

```
global datospatron;
```

```
clc
```

```
set(handles.cmdreproducir,'Cdata',imread('reproducir.jpg'),'Enable','off');
```

```
datospatron = table2cell(list_patron);
```

```
set(handles.uitable1,'Data',datospatron,'ColumnName',{'idpatron','Archivo','Palabra'},'ColumnWidth',{20,180,150});
```

```
palabraenpatron = table2cell(list_palabraenpatron);
```

```
set(handles.uitable2,'Data',palabraenpatron,'ColumnName',{'Palabra'},'ColumnWidth',{180});
```

```
[m n] = size(datospatron);
```

```
cantidadvoces = m;
```

```
patron_entrenamiento= double(zeros(20,16,cantidadvoces));
```

```
for i=1:cantidadvoces
```

```
    patron_entrenamiento(:, :,
```

```
    i)=representativo(strcat(pwd,char(92),'patrones',char(92),datospatron(i,2)));
```

```
end
```

### Nota 6: Cantidad de voces que se van a almacenar

```
global cantidadvoces;
```

```
cantidadvoces = 16;
```

7

```
global E;
```

```
E = zeros(1,252); % la dimension de los vectores de entrada es 20*16
```

```
%Matriz con las salidas de la red de Kohonen
```

```
global M;
```

```
M = zeros(14,14); % para esta aplicación, M tendra dimension 10
```

```
% Matriz para almacenar las clases de los patrones ingresados
```

```
global M_index;
```

```
M_index = zeros(10,10);
```

**Nota 7:** Llama de manera global a las voces, donde la cantidad es 16 voces en la carpeta train.

```
for i = 1:n
    file = sprintf('%ss%d.wav', trainindir, i);
    disp(file);

    [s, fs] = wavread(file);
    tamaño(1,i) =max(size(s));
    %disp(size(s))
    v = mfcc(s, fs); %

    v(isinf(v))=999;
    minimo = min(min(v));
    v(v==999)=minimo;

    v(isnan(v))=999;
    maximo = min(min(v));
    v(v==999)=maximo;
```

8

**Nota 8:** Recorre desde 1 hasta 16, como hay 8 voces y 2 voces por cada palabra hay

El archivo file almacena la voz, la voz tipo archivo la pasa con la función wavread que significa leer) lee el archivo de la imagen y la pasa a una matriz de n x 2, se refiere a 3000 x 2 (dependiendo de la voz).

La variable s, fc invoca a la función mfcc la cual llega hacer un algoritmo.

```
function [Y] = Load_Voz(Axe,etiqueta)
    global FileName;
    global PathName;
    [FileName,PathName] = uigetfile('*.wav','Seleccionar Imagen');
    if (FileName~=0)
        Fs = 11025;
        X = wavread(strcat(PathName,FileName));
        k = 16;
        [s, fs] = wavread(strcat(PathName,FileName));
        v = mfcc(s, fs); % Compute MFCC's
        v(isinf(v))=999;
        minimo = min(min(v));
        v(v==999)=minimo;

        v(isnan(v))=999;
        maximo = min(min(v));
        v(v==999)=maximo;

        Y = vqlbg(v, k);
        Y(isnan(Y))=999;
        minimo = min(min(Y));
        Y(Y==999)=minimo;

        t3 = (0:length(X)-1)/Fs;
        axes(Axe);
```

9

```

        X = double(X);
        plot(t3,X);
        axis off
        set(etiqueta,'String',FileName);
    else
        FileName = '';
        PathName = '';
        X = 0;
        return
    end

```

### Nota 9: Carga la voz y lo envía a kohonen\_ejecución

```

function AppKohonen_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)

handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

kohonen_globales

global cantidadvoces;

global patron_entrenamiento;
global datospatron;
clc

datospatron = table2cell(list_patron);
set(handles.uitable1,'Data',datospatron,'ColumnName',{'idpatron','Archivo','Palabra'},'ColumnWidth',{20,180,150});

[m n] = size(datospatron);
cantidadvoces = m;
patron_entrenamiento= double(zeros(20,16,cantidadvoces));
for i=1:cantidadvoces
    patron_entrenamiento(:, :,
i)=representativo(strcat(pwd,char(92),'patrones',char(92),datospatron(
i,2)));
end

disp('casa');

function varargout = AppKohonen_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)

varargout{1} = handles.output;

```

10

### Nota 10: Inicio del proceso de entrenamiento.

```

function kohonen_globales
global aprendizaje;

```

```

aprendizaje = true;

global cantidadvoces;
cantidadvoces = 16;

global E;
E = zeros(1,252);

global M;
M = zeros(14,14);

global M_index;
M_index = zeros(10,10);

global M_t;
M_t = zeros(14,14);

global W;

W = zeros(252,14,14);

global alpha_max;
alpha_max = 0.45;

global vecindad_gaussiana;

vecindad_gaussiana= [0      0      0.125  0      0;
                    0      0.25   0.5    0.25  0;
                    0.125  0.5    1      0.5   0.125;
                    0      0.25   0.5    0.25  0;
                    0      0      0.125  0      0 ];

global max_iter;
max_iter = 800;
global texto;
texto = [['uno'] ['dos'] ['tres'] ['cuatro'] ['cinco'] ['seis']
['siete'] ['ocho'] ];
global VOZ1;
global VOZ2;
global VOZ3;
global VOZ4;
global VOZ5;
global VOZ6;
global VOZ7;
global VOZ8;

VOZ1  = 1;% casa
VOZ2  = 2;% alumno
VOZ3  = 3;% chef
VOZ4  = 4;% grande
VOZ5  = 5;% cuaderno
VOZ6  = 6;% nombre
VOZ7  = 7;% hermana
VOZ8  = 8;% hola

```

**Nota 11:** Vecindad gaussiana, posicionamiento de las voces.

```
function kohonen_entrenamiento

clc
global E;
global W;
global M_index;
global aprendizaje;
global max_iter;
global cantidadvoces;

global VOZ1;
global VOZ2;
global VOZ3;
global VOZ4;
global VOZ5;
global VOZ6;
global VOZ7;
global VOZ8;
global M_t;
global patron_entrenamiento;
global datospatron;
aprendizaje = true;

EE = zeros(cantidadvoces,18,14);
EEE= zeros(cantidadvoces,252);
function [xx yy] = kohonen_reforzamiento
global vecindad_gaussiana;
global M;
global W;
global E;
global aprendizaje;
global M_t;
global alpha_max

if aprendizaje == true
    %calcular la salida máxima obtenida en el paso previo
    salidas = M(3:12,3:12);
    salida_maxima = max(max( salidas ));
    [yy xx] = find( salidas==salida_maxima);

    t= M_t(xx(1)+2,yy(1)+2)+1;
    M_t(xx(1)+2,yy(1)+2) = t;
    alpha = alpha_max/t;

    i=1;
    for x = xx:xx+4
        j=1;
        for y = yy: yy+4
            e=E;
            w= W(:,x,y);
            vg = vecindad_gaussiana(i,j);
            d= e' - w;
            W(:,x,y) = w + alpha.* d.* vg;
            j = j+1;
        end
    end
```



```

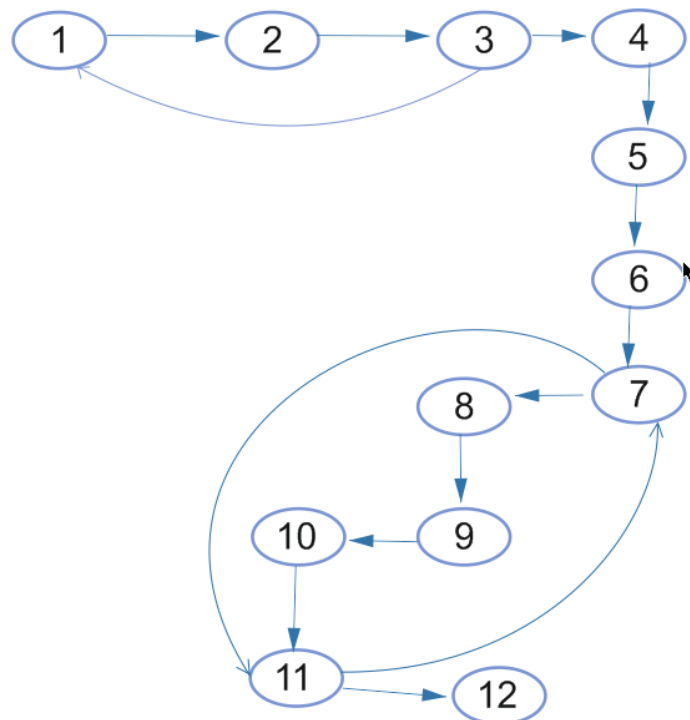
        i = i+1;
    end

else
    disp('EL ENTRENAMIENTO YA HA TERMINADO')
end

```

Se muestra el código de la programación: Proceso de entrenamiento de la red Neuronal Kohonen, se ejecutó pruebas de caja blanca y se ejecutó código de acuerdo a los nodos.

#### b. Dibujo del grafo de flujos



En la figura se muestra el grafo de flujo, se identifican los nodos y aristas según los caminos existentes.

- Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 14 - 12 + 2$$

$$V(G) = 4$$

- Encontrar los caminos básicos.

$$C1 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12$$

C2 = 1-2-3-4-5-6-7-11-12

## Anexo 5. Cartas y Solicitudes



### ASOCIACION DE SORDOS DE LA LIBERTAD "ASDELL"

Reg. Públicos N° 149 - folio 922347 VTA. REG. 13-14 Tomo II - Partida 03143956

La Libertad, 04 de Octubre del 2014

### CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

**Aida Paola Chávez Rojas**

**PRESIDENTE DE LA "ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD"**

Por medio de la presente me dirijo a usted con la finalidad de informarle que La "ASOCIACIÓN DE SORDOS DE LA LIBERTAD" acepta al señor **VILCHEZ SANDOVAL, ROMMEL KENNY**, identificado con D.N.I. N° 47401794, estudiante del IX ciclo de la escuela académico profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo para realizar su Proyecto de Tesis, donde tendrá acceso a la información necesaria.

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada

ASOCIACION DE SORDOS DE LA LIBERTAD  
"ASDELL"  
  
Aida Paola Chávez Rojas  
PRESIDENTE

Pedro Muñoz N° 450 int. 191 - Urb. San Nicolás - Trujillo - La Libertad  
Telf: (044) 201574 - Cel: (044) 94 9701604  
email: asdell2009@hotmail.com

## **Anexo 6. Contrastación o Resultados**

### **Anexo 6.1. Encuesta – Variable dependiente**

**Objetivo:** El objetivo es llegar a conocer cuáles son los problemas presentados en la Asociación de sordos de La Libertad, para poder iniciar un estudio adecuado.

**Nota:** Lea y responda con claridad las siguientes preguntas, su aporte nos ayudará a entender a su Asociación y analizar posibles soluciones en mejora de su Asociación.

---

**1. ¿Cuánto es el tiempo que se demora en entender a una persona normal (minutos)?**

- a). 1 – 2 minutos
- b). 2 – 4 minutos
- c). 4 – 6 minutos.
- d). 6 – 8 minutos.
- e). 8 – 10 minutos.

**2. ¿Cuántos medios de comunicación utilizas para comunicarte con la sociedad?**

- a). 1
- b). 2
- c). 3
- d). 4
- e). 5

**3. ¿Actualmente, usted trabaja?**

- a). si
- b). no

**4. ¿Cuánto es el costo para contratar a un intérprete (semanal)?**

- a). 0 - 10 Nuevos soles
- b). 10 - 20 Nuevos soles
- c). 20 - 30 Nuevos soles
- d). 30 - 40 Nuevos soles
- a). 40 - 50 Nuevos soles

## Anexo 6.2. Encuesta – Variable Independiente





Antecedente – aplicación Sueña Letras – cantaseñas (Chile)





SueñaLetras

Archivo Ayuda ?

SUEÑA LETRAS

letras y palabras


leer y escribir

leer escribir

~Actividad Leer~



El tigrito  
que perdió  
las rayas.



SueñaLetras

Archivo Ayuda ?

**SUEÑA LETRAS**

letras y palabras leer y escribir

señas / lectura labial / dactilológico

★ Te presento las letras. ★

Enero	Febrero	Marzo	Abril
1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6
8 9 10 11 12 13 14	5 6 7 8 9 10 11	5 6 7 8 9 10 11	7 8 9 10 11 12 13
15 16 17 18 19 20 21	12 13 14 15 16 17 18	12 13 14 15 16 17 18	14 15 16 17 18 19 20
22 23 24 25 26 27 28	19 20 21 22 23 24 25	19 20 21 22 23 24 25	21 22 23 24 25 26 27
29 30 31	26 27 28	26 27 28 29 30 31	28 29 30

Mayo	Junio	Julio	Agosto
1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6
8 9 10 11 12 13 14	7 8 9 10 11 12 13	5 6 7 8 9 10 11	7 8 9 10 11 12 13
15 16 17 18 19 20 21	14 15 16 17 18 19 20	12 13 14 15 16 17 18	14 15 16 17 18 19 20
22 23 24 25 26 27 28	21 22 23 24 25 26 27	19 20 21 22 23 24 25	21 22 23 24 25 26 27
29 30 31	28 29 30	26 27 28 29 30 31	28 29 30 31

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6	1 2 3	1 2 3 4 5 6
8 9 10 11 12 13 14	7 8 9 10 11 12 13	4 5 6 7 8 9 10	7 8 9 10 11 12 13
15 16 17 18 19 20 21	14 15 16 17 18 19 20	11 12 13 14 15 16 17	14 15 16 17 18 19 20
22 23 24 25 26 27 28	21 22 23 24 25 26 27	18 19 20 21 22 23 24	21 22 23 24 25 26 27
29 30	28 29 30 31	25 26 27 28 29 30	28 29 30 31

septiembre